

(11) 공개번호 록2002-0025984
(43) 공개일자 2002년 04월 04일

(54) 표시회널의 구동방법, 표시회널의 휘도보정장치 및 구동장치

47-1

고, 508은 주사라인을 구동하는 주사 드라이버이며, 502는 신호드라이버(507)와 주사드라이버(508)를 제어하는 컨트롤러이다. 계조구동할 때에는, 그 화상신호에 따른 데이터를 신호드라이버(507)에 입력하여, 이 신호드라이버(507) 내부에 계조제어기능을 설치한다.

이 계조제어방식은 종래 2개의 방법이 사용되고 있다. 우선 하나로써 시간쪽 변조(이하 PWM이라 약칭함)를 설명한다. 이 방식에 의한 신호드라이버의 구성예를 도 47에 나타내고, 도면과 함께 설명한다. 도 47에서 540은 시프트 레지스터(S.R.이라 약칭함)이며 컨트롤러에서의 출력과 스타트 신호로부터 데이터 신호를 샘플링하는 타이밍을 결정한다. 541은 래치인 계조를 나타내는 복수의 신호 데이터선을 S.R.의 출력의 타이밍에 따라 래치하여 일시 데이터를 저장하는 작용을 한다. 542는 래치(541)에 저장된 데이터에 의거하여 PWM의 출력 타이밍을 결정하는 디코더이며, 560의 PWM 회로에서 마지막으로 펄스폭 변조된 출력을 표시 패널의 신호라인으로 출력한다. 그 출력을 도 48에 나타낸다. 주사라인의 구동에 동기하여 1수평기간마다 일정한 출력을 표시하고픈 계조에 따라 100%에서 최소 단위의 LSB 출력까지 그 시간폭을 제어함으로써, 계조 표시를 행한다.

또 하나의 출력 진폭변조방식의 신호드라이버의 구성예를 도 49에 나타내고, 도면과 함께 설명한다. 도 47과 동일 기능인 것은 동일변조를 붙여 설명을 생략한다. 543은 래치(541)에 저장된 데이터를 아날로그 전압으로 변환하는 D/A회로이며, 이 출력을 앰프에 입력한다. D/A(543)의 출력전압에 대응한 전압이 패널 신호라인에 인가되고, 데이터신호에 따른 전압진폭치 변조에 의한 계조표시가 행해지게 된다. 그 출력예를 도 50에 나타낸다. 1수평기간 중의 유효주사기간에 걸쳐, 일정한 전류가 100%에서 최소단위의 LSB까지 구동되어 계조를 표시한다.

이상 설명해 온 종래에 중, PWM에 관해서는 계조 표시수가 많아지면 최소단위의 LSB가 줄어지고, 신호드라이버로서는 고속동작이 필요해지는 경향이 있다. 예컨대 컴퓨터용의 640×480 표시의 패널로 자연화상에 필요한 8bit, 256 계조를 고려하면, 프레임 단위를 60프레임/초로 하면, 그 LSB폭은 0.12μs로 좁게 되어 신호드라이버로서는 극히 엄격한 고속동작이 필요해진다. 게다가, 고해상도화가 진행하여, 점점 고속응답이 요구된다. 또, 배선에 기인하는 용량성분이 가해져, 신호드라이버가 고속동작해도 병렬용량 전류가 흘러, LSB 단위에서는 발광하지 않게 되어 세밀한 계조표현이 손상되는 현상이 발생하고 있었다.

또 하나의 출력 진폭변조방식에 관해서는 고속동작의 불평은 없지만, 계조수가 많은 경우에 신호드라이버의 출력전압이 실패한다는 과제가 있다. 예컨대 100% 출력시를 5V로 하는 신호드라이버에서, 8bit 256계조의 LSB 출력은 20mV이며, 이것을 전 라인에 걸쳐 균일하게 이 정밀도를 보증하는 것은, 가격적으로도 공업적으로도 엄격해진다.

또, 전자방출소자를 복수 배열시킨 표시패널에 있어서는, 실제 각 소자의 전자방출특성에 편차가 발생한다. 이것은, 전자방출소자의 구성이나 프로세스를 모든 전자에 걸쳐 완전히 동일하게 하는 것이 매우 곤란하고, 또, 전자방출의 표면상태가 일정하지 않는 것도 기인하고 있다. 이 결과, 각 소자에 같은 구동전압을 인가해도 방출전류량이 다르고, 휘도일치가 발생한다는 문제가 있었다.

또한, 같은 정보를 장시간(예컨대, 출광시간 3000시간 등) 표시시킨 경우는, 발광하고 있는 소자는 발광하고 있지 않는 소자에 비해, 소자열화가 진행하고 있다. 때문에, 어떤 정보의 표시를 종료하고, 그 후 전 화소를 같은 휘도지령(예컨대 같은 전류치)으로 발광시킨다. 이때, 전면 동일 휘도로 발광해야 하지만, 어떤 정보를 표시시키고 있던 화소는, 열화가 진행하고 있으므로 다른 소자보다도 휘도가 저하한다. 이 때문에, 휘도차가 발생하여 거기까지 표시시키고 있던 어떤 정보가 불어붙은(焼付) 것과 같은 현상으로 보이고 있는 문제가 발생하고 있었다.

또, 종래의 출원으로서 일본 특개평 11-15430호 공보가 있다. 이것은, 시간쪽 제어와 진폭제어를 합하여 계조를 실현하는 것이다. 가산기를 이용하여, 펄스폭 제어와 진폭제어의 값을 가산하고 있는 구성이다. 이때, 전자방출소자의 특성에 맞추어, PAM 회로의 출력에 log 앰프를 접속하고 있지만, 시간쪽 제어의 출력에도 log 앰프를 접속하지 않으면, 특성에 맞지 않는다는 문제가 발생한다. 또, 전자방출소자의 특성을 log 특성으로 하고 있지만, 실제의 소자특성은 정확히 log 특성의 직선상에는 실리지 않아, 편차가 발생한다. 이 때문에, 단순한 log 앰프만으로는, 계조를 정밀도 좋게 출력하는 것이 곤란하다. 또 종래예의 구성에서는, 화상을 형성했을 때의 휘도편차나 경시변화에는 대응할 수 없다는 문제도 있다.

(제2 배경기술)

종래, 예컨대 전자방출소자를 다수 배열 형성한 화상표시장치에 있어서, 소자특성의 편차가 존재하고, 이것에 의한 휘도편차가 발생해 있었다. 각종 화상형성장치에서는, 고해상도, 고휘도의 화상이 요구되고 있고, 종래에서 휘도편차를 억제하는 각종 구동방법이 제안되고 있다.

예컨대, 종래의 실시예로서 일본 특개평 7-181911호 공보가 있다. 도 51에 대표도면을 나타내어 동작을 기술한다.

우선, 화상형성장치의 제조 후 등에 보정치 데이터의 LUT를 작성하는 수순을 기술한다. 타이밍 발생회로(602)에서는, LUT 작성 지시신호를 받으면 데이터 작성수순에 맞춘 각종 타이밍신호를 발생시킨다. 이 신호에 따라, 보정데이터 작성회로(613)는, PWM/드라이버 회로(609)가 특정 화소의 SCE 소자에 대하여 특정의 구동전압으로 특정의 펄스폭의 드라이브 신호를 발생하도록 신호를 보낸다. 이 드라이브 신호와 주사 드라이버(612)의 신호에 의해 선택된 SCE 소자에 흐르는 소자전류(I_f)를 전류모니터회로(610)에서 모니터 저항을 이용하여 검지하고, 이 출력을 AD 컨버터에서 디지털 신호로 바꾸어, 보정 데이터 작성회로(613)로 보낸다. 이것을 모든 SCE 소자에 대하여 행한다. 얻어진 각 SCE 소자의 소자전류 데이터를 전류분포 데이터로서 LUT 내의 전류분포 테이블에 기억한다. 또, SCE 소자의 전자빔 출력과 소자에 흐르는 소자전류(I_f)의 사이에 강한 상관성이 있는 것에 착안하여, 이하와 같은 보정방법을 실시한다.

즉, 모니터한 소자전류와, 그 소자에 대응하는 보정데이터 작성부(613)에 저장된 소자전류 데이터를 비교하여, 소정의 차(差) 이내이면 적정한 값으로 판정하고, 그렇지 않으면 보정이 필요하다고 판단한다. 보정이 필요한 경우에는, 모니터한 화소에 대한 If 보정 데이터를 작성하여, LUT(606)에 기록한다. 또한, 초기 상태에서는, If 보정 데이터는, 전 화소에 대하여 보정을 하지 않는 상태로 설정되어 있다. 또, 소자전류

데이터도, 전화소에 대하여 소정의 동일한 값으로 설정해 둔다. 이렇게 하여 If 보정데이터를 LUT(606)에 기록했다면, 그것을 이용하여 화상신호를 보정하고, 재차 같은 소자, 즉, If 보정데이터가 새롭게 설정된 소자에 대한 전류의 모니터와 판정을 반복하여, 적당한 값이 되기까지 행한다.

소자전류(If)가 적당한 값이 되었다고 판정되었다면, 그때의 소자전류에 의해, 소자전류 데이터를 갱신한다. 이상의 처리를 전소자에 대하여 행하고, 종료한다. 이렇게 하여 입력화상신호를 보정하여, 휘도의 편차를 보정할 수 있다.

또, 상술한 전류보정 데이터의 측정을 적절히 반복함으로써, SCE 소자 초기의 특성편차뿐만 아니라 경시적인 특성변화에 대해서도 유효한 보정을 행하는 것이 가능하다. 이 분포보정 테이블에 기억된 보정치를 이용하여 상술의 구동을 행함으로써, 휘도편차가 없는 높은 품질의 화상표시가 가능해진다.

이상 설명해 온 종래예에 있어서, 경시변화에 대한 보정동작은 이하와 같이 된다. 소자특성의 경시변화를 감지하기 위해, 적당한 시간이 경과한 후에 각 소자의 소자전류(If)를 측정하여, LUT 내의 전류보정 테이블에 기억되어 있는 상기 소자전류의 초기치와 비교한다. 그리고, 측정치와 초기치의 차가 소정의 값 이상인 경우에는 소자특성에 경시변화가 발생했다고 판단되므로, 초기에 행한 것과 동일한 시험구동을 행하여 보정 테이블내의 보정치를 수정한다.

이때, 보정은 각 화소마다 순차적으로 행해가므로, 어떤 시간이 필요하고, 그 동작중에는 영상표시를 중단하지 않으면 안된다는 문제가 발생한다.

예컨대, 해상도가 VGA(640×480), 프레임 레이트가 60Hz, 선순차 구동으로 영상표시를 행하고 있다고 한다. 이때, 이 표시동작과 같은 주기로 각 화소의 휘도측정을 행한다고 하면, 측정시간은 $640 \times 480 \times 1/60 \times 1/480 = 10.7(\text{sec})$ 가 된다. 1회의 보정만으로는, 어떤 편차 이하로 수축하지 않으므로, 재차 보정을 반복할 필요가 있다. 예컨대, 반복회수가 5회이고, 어떤 편차 이하로 수축했다고 하면, 전체적으로 54초 걸리게 된다. 보정을 행하기 위해 영상표시를 도중에 중단할 필요가 있고, 이 시간은, 무시 혹은 허용할 수 있는 것은 아니다.

본래라면, 보정동작이 필요없는 표시장치가 요구되고 있어, 이 문제점은, 화상표시장치의 이용자에게 있어 작업성이 나쁜 것이고, 또 디스플레이의 품질을 떨어뜨리는 요인이 된다.

(제3 배경기술)

또, 계조실현방식으로서, 출력진폭치 제어와 출력시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식을 채용한 종래에는 있다. 그러나, 이 종래에는, 고속성과 고정밀도를 필요로 하지 않아 고정조를 실현할 수 있는 방식이다. 그런데, 저휘도시의 표시에 문제가 발생하는 경우가 있다.

이것을, 도 52를 이용하여 설명한다. 도 52의 (a)는, 시간폭을 16 분할하고, 진폭치를 4분할한 것으로 합계 64계조를 실현하는 예이다. 이때, 표시패널의 소자가 유기EL 등으로 구성되어 있고, 저휘도측 쪽, 계조치가 작아 진폭치가 작은 경우, 극단히 응답속도가 지연되는 경우가 있다(도 52의 (b)). 이것은 예컨대 유기EL 소자에 있어서, 문턱치 부근의 전압을 인가하여 휘도가 낮은 경우, 응답속도가 지연되는 것이 확인되고 있다. 이때, 시간폭의 분할수를 줄여 응답속도의 제약을 완화한 것과 관계없이, 진폭치(인가전압)가 작으므로, 그 이상으로 응답속도가 지연된다는 문제가 발생한다.

[발명의 개시]

본 발명은, 상기 과제를 해결하고, 주로 경시변화에 대하여 발광유효율이 없는 표시를 실현하도록 한 표시패널의 구동방법, 표시패널의 휘도보정장치 및 구동장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명은, 휘도보정시에 이하의 구동방법을 채용한다.

① 휘도설정 기준치를 경과시간과 함께 변화시킨다. 이것에 의해, 소자로의 부담을 경감하여, 수명을 연장시킬 수 있다.

② 보정메모리의 갱신간격을 휘도열화특성에 따라 변화시킨다. 이것에 의해, 휘도측정 및 판정에 의지하지 않고 최적의 간격으로 재보정이 가능해진다.

③ 형광체를 갖는 장치에 관해서는, 형광체의 열화특성도 고려하여 휘도보정을 행한다.

④ 보정동작(화소를 구동하여, 휘도정보를 삽입함)을 영상신호출력에 영향을 미치지 않는 기간에 행한다. 이것에 의해, 영상표시를 도중에 중단할 필요가 없게 된다.

⑤ 계조를 실현하기 위해, 특히, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 방식이나, 진폭치를 증가시키는 방향으로 변화시켜 계조를 표시하는 방식이나, 계조방식의 전환 제어를 행하는 등에 의해 실현한다. 이것에 의해, 고정조를 실현하여, 고품위의 영상을 출력하는 것이 가능해진다.

이하에, 본 발명의 구체적인 구성을 나타낸다.

본 발명에 관한 표시패널 구동방법의 형태는, 2회 이상 휘도를 설정하고, 또, 각각의 휘도설정치가 다른 휘도설정동작을 행하여, 설정휘도를 구동시간과 함께 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의해, 휘도의 재보정을 행할 때의 휘도설정치가 구동시간과 함께 변화하므로, 개개의 소자에 대하여 과도한 구동을 방지하는 것이 가능해지며, 소자의 수명을 연장시킬 수 있다.

휘도설정치는, 측정한 휘도정보에 의거하여 결정하고, 이 결정된 설정휘도치에 일치시키도록 휘도를 보정하도록 해도 된다.

또, 본 발명은, 구체적인 휘도보정동작으로서, 화소를 구동시켜, 상기 화소의 휘도정보를 삽입하여, 측정한 상기 휘도정보와 휘도설정치로부터 보정치를 연산하여, 상기 보정메모리에 상기 보정치를 보존하고, 또 상기 보정메모리에 따라 구동량을 보정하는 표시패널의 구동방법에 적용할 수 있다.

또, 휘도설정치는, 전회의 휘도설정치를 초과하지 않도록 하는 것이 바람직하다.

본 발명의 표시패널의 구동방법에 관한 다른 형태는, 미리 결정한 간격에 따라 2회 이상 휘도를 보장하고, 또, 각각의 휘도보정 동작의 간격이 다른 휘도보정 동작을 행하여, 제보정 동작의 개시간격을 변화시키는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의해, 소자특성에 따른 최적의 보정간격을 확보할 수 있다.

특히, 표시소자 휘도의 열화특성에 따라, 상기 휘도보정 동작의 간격을 변화시키는 것이 바람직하다.

또, 보정메모리의 일련의 경신작업은, 소정의 간격으로 행하도록 해도 되고, 항상 계속하여 행하도록 해도 된다.

또, 휘도보정 동작은, 영상출력기간 이외의 기간에서 행하는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 영상표시를 도중에 중단할 필요가 없어진다.

구체적으로는, 화소의 휘도정보의 삽입 동작은, 영상출력기간 이외의 기간에 적어도 화소를 발광시켜 행하는 것이 좋다.

또, 영상출력기간 이외의 기간은 수직귀선기간이며, 그 기간내에 있는 통합된 수의 화소에 대하여, 휘도정보를 삽입하도록 하는 것이 바람직하다. 수직귀선기간은, 수평귀선기간에 비해 충분한 시간이 있으므로, 어떤 통합된 수의 화소에 대하여, 휘도정보를 삽입하는 것이 가능하기 때문이다.

또, 인접한 화소를 연속하여 구동시키지 않도록 하는 것이 바람직하다. 인접하는 화소를 연속하여 구동하면, 발광기간은 짧다고는 하나, 발광이 직선적으로 되어, 발광이 근육 현상으로 인식되는 경우가 있다. 그래서, 이러한 문제를 해결하기 위해, 인접한 화소를 연속구동하지 않도록 한 것이다.

또 본 발명의 표시패널의 구동방법에 관한 다른 형태는, 측정한 휘도정보와, 상기 휘도를 측정한 소자 혹은 화소의 휘도에 관한 열화특성의 양쪽을 이용하여 보정치를 계산하는 것을 특징으로 한다.

상기 구성에 의해, 고정밀도의 휘도정보가 가능해진다.

특히, 형광체를 갖는 발광면을 갖는 표시패널에 있어서, 상기 소자 혹은 화소의 휘도에 관한 열화특성 대신에, 형광체의 휘도에 관한 열화특성을 이용하면 된다.

또, 열화특성을 미리 측정해 두고, 화소마다의 구동적상량을 기초로 하여 열화 정도를 연산하고, 또 측정한 휘도정보와의 양쪽을 이용하여 보정치를 계산하여 보정메모리를 경신하도록 해도 된다.

또, 보정 동작으로서, 측정한 휘도정보와 휘도설정치와의 차가 어느 일정 이하가 되기까지 계속하도록 해도 된다.

삽입하는 휘도정보로서는, 구동전류나, 화소의 발광개시점을 이용할 수 있다.

또, 표시패널이 매노드 전극과 상기 매노드 전극상에 복수의 형광체를 가진 발광면을 적어도 갖는 표시패널인 경우는, 삽입하는 휘도정보로서는 매노드 전류를 이용할 수 있다.

본 발명에 관한 표시패널의 구동방법의 다른 형태는, 표시패널을 형성한 초기에 있어서, 구성하는 모든 화소에 대하여, 1화소씩 화소를 발광시켜, 상기 화소의 휘도정보를 삽입하고, 다시, 2회 이상 휘도를 설정하고 또, 각각의 휘도설정치가 다른 휘도설정 동작을 행하고, 상기 삽입된 휘도정보와 상기 휘도설정치로 보정치를 연산하여, 보정메모리에 상기 보정치를 초기보정치로서 보존해 두는 것을 특징으로 한다. 상기과 같이 초기치를 이용하여 보정하도록 해도 된다.

또, 보정시에, 보정메모리에 기억된 보정치에 따라 입력휘도신호를 보정해도 되며, 표시패널에 인가하는 구동신호의 진폭치 혹은 시간폭을 보정해도 된다. 또, 보정메모리에 화소마다 γ 보정용의 데이터도 곁하여 구비한 보정치를 연산하여 보존하도록 하여 γ 보정을 행하는 경우도 있다.

또, 본 발명에 관한 표시패널의 구동방법에 있어서, 표시패널의 계조실현방법으로서, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어를 행한다. 그리고, 출력을 종료할 때 이외에는 진폭치 제어의 전류 혹은 전압치를 증가시키는 방향으로만 변화시키는 것이 바람직하다.

또, 표시패널의 계조실현방법으로서, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 구동방식인 경우도 있다. 구체적으로는, 계조제어가, n 비트(n 은 임의의 정수)로 표현되는 계조데이터의 상위 m 비트(m 은 임의의 정수)를 이용하여 최대치의 $1/2^m$ 의 간격으로 진폭을 제어된 전류 혹은 전압치를 출력하는 진폭치 제어와, 하위($n-m$)비트를 이용하여 최대치의 $1/2^{(n-m)}$ 간격으로 시간폭을 제어하는 시간폭 제어를 행하는 것이 바람직하다.

또, 전류 혹은 전압치 출력의 LSB를 2번 출력하거나, 또는 출력 시간폭의 LSB를 2번 출력하거나, 또는 양자 모두 LSB가 2번 있도록 해도 된다.

또, 진폭치 제어의 출력 분할수보다, 시간폭 제어의 출력 분할수가 많아지도록 해도 된다.

또, 본 발명의 표시패널의 구동방법에 있어서, 표시패널의 계조실현방법으로서, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어와, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어 방식을 전환하여 계조를 실현하를 구동 방식을 이용하는 경우도 있다.

그리고, 구체적으로는, 출력하는 휘도신호레벨의 크기가 어떤 기준치 이하일 때에는, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어를 행하여, 기준치 이상일 때에는, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식을 행하여 계조를 실현하는 것이 바람직하다.

또, 기준치는 출력 계조수이며, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식에서의 시간폭

제어측의 계조시스템수로 하는 수단을 갖는 경우도 있다.
 또, 시간에 의해, 계조실현방식을 전환하여 계조를 실현하는 경우도 있다.
 또, 본 발명의 다른 형태로서는, 상기 표시패널의 구동방법을 구체적으로 실현하기 위한 휘도보정장치 및 구동장치이다.

도면의 간단한 설명

- 도 1은, 본 발명의 실시형태 1의 원리 설명도이다.
- 도 2는, 본 발명의 실시형태 1의 표시패널의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은, 본 발명의 실시형태 1의 표시패널의 회로도이다.
- 도 4는, 본 발명의 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는, 본 발명의 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은, 본 발명의 실시형태 1의 디코더 입력 데이터를 나타내는 도면이다.
- 도 7은, 본 발명의 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은, 본 발명의 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 9는, 본 발명의 실시형태 1의 표시드라이버의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 10은, 휘도삽입수단이 CCD인 경우의 휘도삽입동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은, 휘도삽입수단이 CCD인 경우의 다른 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 12는, 다른 휘도삽입수단의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 13은, 또다른 휘도삽입수단의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 14는, 실시형태 1의 검출파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 15는, 실시형태 1에 관한 보정회로의 구성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 16은, 실시형태 1에서의 출력특성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 17은, 실시형태 1에서의 출력특성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 18은, 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 19는, 실시형태 1의 출력특성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 20은, 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 21은, 인가전압과 휘도와와의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 22는, 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 23은, 실시형태 1의 출력파형의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 24는, 계조실현방식의 전환을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 25는, 다른 계조실현방식의 전환을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 26은, 실시형태 1의 출력특성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 27은, 실시형태 1의 출력특성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 28은, 실시형태 2에 관한 휘도보정방법을 나타내는 도면이다.
- 도 29는, 실시형태 3에 관한 휘도보정방법을 나타내는 도면이다.
- 도 30은, 실시형태 4에 관한 휘도보정방법을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 31은, 실시형태 5에 관한 휘도보정방법을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 32는, 실시형태 6에 관한 휘도보정방법을 설명하기 위한 휘도전류와 구동전압과의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 33은, 실시형태 6에 관한 휘도보정방법을 설명하기 위한 휘도전류와 구동전압과의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 34는, 실시형태 7에 관한 휘도보정방법을 설명하기 위한 형광체의 열화특성을 나타내는 도면이다.
- 도 35는, 실시형태 7에 관한 휘도보정방법을 실현하기 위한 구성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 36은, 형광체의 열화특성을 나타내는 도면이다.
- 도 37은, 실시형태 8에 관한 휘도보정방법을 나타내는 플로우차트이다.
- 도 38은, 실시형태 8에 관한 휘도보정방법을 실현하는 구성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 39는, 실시형태 9에 관한 휘도보정방법을 나타내는 도면이다.

- 도 40은, 실시형태 9에 관한 휘도보정방법을 나타내는 도면이다.
- 도 41은, 실시형태 10에 관한 휘도보정방법을 나타내는 도면이다.
- 도 42는, 표시패널을 구성하는 소자의 수명특성을 나타내는 도면이다.
- 도 43은, 표시패널을 구성하는 소자의 수명특성을 나타내는 도면이다.
- 도 44는, 실시형태 10에 관한 휘도보정방법을 실현하는 구성의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 45는, 실시형태 11에 관한 휘도보정방법을 나타내는 도면이다.
- 도 46은, 종래의 기본적인 디스플레이의 구성도이다.
- 도 47은, 종래의 PWM 방식의 구성도이다.
- 도 48은, 종래의 PWM 방식의 발광패턴의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 49는, 종래의 출력변조방식의 구성도이다.
- 도 50은, 종래의 출력변조방식의 발광패턴의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 51은, 종래의 휘도보정방식의 일예를 나타내는 도면이다.
- 도 52는, 종래의 제조제어방식을 설명하기 위한 도면이다.

[발명을 실시하기 위한 최선의 형태]

(실시형태 1)

<본 발명의 기본 구동동작>

본 발명의 동작원리를 도 1에 나타내고, 도면과 함께 설명한다.

9는 표시패널이며, 예컨대 전자방출소자가 다수, 행, 열방향으로 배열되어 있다. 표시패널의 데이터 입력을 전극과 주사신호 입력을 전극이 각각 드라이버에 접속되어 있다. 8은, 주사 드라이버이며, 행렬 모양으로 배선된 패널을 1행씩 순차 주사해 가는 것이다. 예컨대, 내부에 행수만큼의 스위칭회로가 존재하고, 주사 타이밍에 따라, 어떤 선택행만을, 직류전압원(V_{ss}) (도시하지 않음) 혹은 0V중 어떤 것에 접속하고, 다른 행에는 또 한쪽의 전압치를 접속하는 기능을 갖는다. 한편 7은 신호 드라이버이며, 각 소자의 발광을 제어하기 위한 변조신호가 인가된다. 이 신호드라이버(7)는, 예컨대 영상신호 등으로 생성되는 휘도신호(제조신호)를 수취하여, 그 제조신호에 따른 전압(혹은 전류)치를 각 화소에 인가한다. 이 신호드라이버(7)는, 커패시터 레지스터 및 래치회로 등을 가지며, 시계열에 입력되는 휘도신호를, 각 화소마다 대응하는 패들셀 데이터로 변환한다. 각 화소 각각에, 제조신호에 따른 전압(혹은 전류)치를 인가한다. 예컨대 전자방출소자로 구성되는 패널에 있어서는, 각 화소에서는, 제조신호에 따른 전자가 방출되어 형광체가 발광한다. 각 선택행에서 휘도신호에 따른 화소가 발광하여 주사드라이버로 순차 구동해 갑으로써, 2차원 화상이 형성된다.

다음에, 입력된 영상신호의 흐름에 대하여 설명한다. 입력신호를 영상신호로 대표시켰지만, 화상을 표시시키는 신호라면 다른 것이어도 관계없다. 입력된 콤포지트 영상신호를 영상 디코더(1)로 RGB의 휘도신호와 수평, 수직신호로 분리한다. RGB 휘도신호는 A/D 컨버터(3)에 의해 디지털 변환된다. 컨트롤러(2)는, 영상 디코더(1)에서의 수평, 수직신호를 받아, 이 신호에 동기한 각종 타이밍 신호를 발생시킨다.

다음에, 보정회로(12)에 대하여 설명한다. 각 화소 사이에서의 휘도편차를 억제하기 위해, 휘도에 관계하는 값을 휘도측정수단에 의해 측정한다. 10은 애노드 전류측정수단이다. 이것은, 표시패널이 전자방출소자로 구성되어 있는 경우, 전자방출소자의 대향면에 형광체와 애노드전극이 배치되며, 각 화소에서의 방출전류는 이 애노드 전극에 흐르는 전류를 측정하면 되게 된다. 예컨대, 애노드 전극과 GND(공통전위)의 사이에 직렬로 측정용 저항을 배치하면, 방출전류량을 전압치로서 검출할 수 있다. 또, 신호 드라이버(7)에서의 구동전류신호는, 표시패널에 인가되는 구동신호를 검출한 것이다. 이를 휘도에 관계하는 값 중 어떤 것을 이용하여, 보정치를 연산한다. 보정치 연산기(6)는, 측정된 휘도에 관계하는 값과 목표휘도치 혹은 차이량 등을 비교 연산하여, 각각의 화소가 목표휘도가 되는 보정치를 보정치 메모리(5)에 보존해 간다. 보정기(4)는, 시계열로 입력되는 휘도신호를 구동하는 화소위치와 동기시킨 보정치를, 보정치 메모리(5)에서 추출하여 보정을 행한다. 보정이 행해진 신호는 신호 드라이버에 입력된다.

이와 같이, 각 화소의 휘도특성에 따라 제조신호를 보정하는 것이다. 또, 휘도보정은, 신호 드라이버(7) 내에 있는 디코더(도시하지 않음)가 보정치 메모리를 사용하여 행해도 된다.

이하, 각각의 부분에 대하여, 동작의 설명을 행한다.

<표시패널의 구성>

표시패널(9)은, 복수의 소자로 구성되어 있고, 예컨대 도 2에 나타내는 전자방출소자를 이용하여 설명한다.

도 2에 있어서, 20은 유리기판이며, 그 상부에 캐소드 전극(25)을 형성한다. 24는 전자방출소자이며, 재질은 전자가 방출하기 쉬운 것이면 좋고, 카본계의 재료나 카르나로븀, 옥면, 다이아몬드 등이 있다. 또, 실리콘이나 휘스커(산화아연 휘스커) 등이어도 된다. 절연층(26)을 사이에 끼고 인출전극(23)이 형성되어 있고, 캐소드전극(25)과 인출전극(23)의 사이에 어떤 갭 이상의 전압이 인가되면 전자방출소자(24)에서 전자가 방출된다. 21은 애노드전극이며, 방출된 전자를 가속하여 형광체(21)에 충돌시킨다. 형광체는 R, G, B 각각의 발광을 발생시킨다. 31은 애노드전원, 29는 캐소드전원, 30은 인출전원이다. 이 전자방출소자를 행렬 모양으로 배치하고, 예컨대, 게이트전극(23)을 행으로 하면, 게이트 스위치(28)는 주사 드라이버의

기능이 되어, 행전극이 순차전원(30)과 접속한다. 한편, 캐소드전극(25)은 열방향이 되고, 캐소드 스위치(27)는, 신호 드라이버(7)의 기능이며, 영상신호 등의 데이터에 의해 ON, OFF를 행한다.

또, 표시패널(9)을, 유기타 소자로 구성하면, 동기회로는, 도 3과 같이 된다. 유기타소자의 동기회로는, 다이오드(32)로서 표현할 수 있다. 이 유기타소자를 행렬 모양으로 배치하고, 표시패널(9)로 하는 것이다. C1 ~ C3 전극을 신호 드라이버(7)에 접속하고 L1~ L3를 주사 드라이버(8)에 접속하여 구동한다.

또, 도면에는 도시하지 않지만, 유기타의 동기회로로 나타나는 LED 소자를 표시패널로서 이용해도 된다.

<계조제어회로의 동작>

본 발명의 계조제어회로의 원리를 도면과 함께 설명한다.

신호 드라이버(7)는, 영상신호에 따라, 계조정보를 표시패널에 출력하는 기능을 가지고 있다. 도 4는, 계조출력동작을 나타낸 것이며, 통상 행해지고 있는 방식은, 주로 2종류이다. 도 4의 (a)는, 출력전폭치제어를 나타낸 것이며, 화소의 구동시간을 일정하게 하여, 영상정보에 따라 전폭치를 변화시키는 것이다. 또, 도 4의 (b)는, 출력시간폭 제어를 나타낸 것이며, 전폭치는 일정하게 하여, 영상정보에 따라 시간폭을 변화시키는 것이다. 신호 드라이버는, 이상 설명한 방식을 이용하여, 계조정보를 표시패널에 출력하고 있다.

또, 그 이외의 계조 실현수단으로서, 본 출원인이 출원한 방식이 있다(일본 특원평 11-107935호). 이 계조 실현방식은, 소자 및 구동회로의 고속응답이나, 고정밀도의 전폭제어를 필요로 하지 않아, 고정조의 표시를 가능하게 할 수 있는 방식이다. 구체적으로는, 출력전폭치 제어와 출력시간폭 제어를 동시에 조합하여 출력하는 방식이다.

도 5는 동작원리를 나타낸 것이다. 전폭치 방향으로 동간격으로 8계조의 값을 취하고, 시간방향도 동간격으로 8계조의 값을 취한 것이며, 이 양자의 조합으로 8×8 의 64계조를 실현하는 방식이다. 여기서, 시간방향과 전폭치(전류 내지 전압) 방향의 분할방법이지만, 디코딩방식에 따라 다양한 방법이 있으며, 발광소자의 특성에 따라 선택하면 된다. 예컨대, 전폭치 방향은, 2의 누승에 비례한 값을 취하고, 시간방향도 2의 누승에 비례한 값을 취해도 관계없다.

또한, 도시한 분할수는, 이것으로 한정하는 것이 아니라 임의의 수를 취하여도 좋다. 또, 출력시간은 연속하지 않아도 되고, 불연속의 형상으로 출력해도 된다. 또, LSB 단위를 하나 더 부가한 형태로 제어를 행해도 된다.

다음에 구체적인 분배방법을 설명한다. 전압치와 시간폭의 분배는 자유롭게 설정할 수 있지만, 일례로서 동분할의 분배를 고려한다. 입력데이터를 상위 n비트와 하위 m비트로 분할하여 계조를 표현한다. 예컨대, 6비트 계조(64계조)를 표현하고, 전압치 2비트(4계조)와 시간폭 4비트(16계조)로 분할하여 표현하는 경우를 생각한다. 디코드 알고리즘은 이하와 같이 된다. 우선, 입력데이터의 상위 2비트를 전압치 분할데이터[A], 하위 4비트를 시간폭 분할데이터[B]로 하여 처리한다. 다음에, 16구간에 걸쳐, 데이터[A]의 수치만큼의 전압치를 출력한다. 더하여, 데이터[B]의 수치만큼의 구간만 전압치 출력에 1을 더한 출력을 한다.

도 5, 도 6을 이용하여 설명한다. 예컨대, 입력데이터를 38/64계조로 한다. 2진수 표시로는 [100110]이 된다. 이때, 전압치 분할데이터 [A] = 2[10], 펄스폭 분할데이터 [B] = 6[110]이 된다. 이때 출력파형은, 16구간에 걸쳐 데이터 [A]의 수치만큼의 2를 출력한다. 더하여, 데이터 [B]의 수치만큼 6의 구간만, 출력에 1을 더한 값 3을 출력한다.

그 결과, 전압치 출력으로서, 도 7에 나타내는 바와 같은 파형이 되고, 전압치 출력의 최소단위 불룩을 중첩하여 계조를 실현하는 고안이다.

이와 같이, 전압출력의 불룩을 중첩해 가는 생각이므로, 임의의 분할과 분할수를 변화시킬 수 있다는 이점을 도출시킬 수 있다. 결국, 전압을 16분할, 시간폭을 4분할로 변경할 경우는, 각각이 래치하는 데이터의 비트수를 변경하면 될 뿐이다. 발광소자의 특성에 따라, 분할수나 분배를 결정하면 된다.

또한, 분배방법이나 디코더의 알고리즘으로서 도 8의 (a), (b)에 나타내는 출력이어도 관계없다. 도 7도 동일하지만, 이것은 전폭이 증가하는 방향으로만 변화하는 것이다.

구동하는 소자가 동가 콘덴서 성분을 가지고 있는 경우 등, 구동전폭에 따라 어떤 전압이 동가 콘덴서에 충전되어 있다. 간이적인 구동회로에서는 전류를 감소시키는 회로를 설치하고 있지 않으므로, 전폭을 낮추는 구동을 행하고자 해도 충전된 동가콘덴서의 전압을 낮출 수 없다. 이 때문에, 전폭의 변화방법을 연구한다. 즉, 동가 콘덴서의 전압은 충전하는 방향으로만 변화시킬 수 있으므로, 도 8과 같이, 전류지령치를 증가시키는 방향으로만 변화시키는 구동을 행하는 것이다.

이와 같이, 접속하는 패널의 특성에 적용시켜, 전류지령치를 증가시키는 방향으로만 변화시킴으로써, 계조를 정밀도 좋게 출력할 수 있다.

또한, 분배방법이나 디코더의 알고리즘은 이것에 한정되는 것은 아니며, 분배수나 계조수 등의 수치는 이것에 한정하는 것은 아니다. 또, 출력은 전압치에 한정되지 않고, 구동하는 패널에 따라, 전류출력 혹은 정전류회로를 부가해도 된다.

이상과 같이, 전폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 조합시켜 출력함으로써, 소자 및 구동회로의 고속응답이나, 고정밀도의 전폭제어를 필요로 하지 않고, 고정조의 표시를 가능하게 할 수 있다. 특히, 전자방출소자를 이용한 표시소자의 경우, 응답속도는 액정 등에 비해 고속이지만, 해상도가 높아져 가면 통상의 PWM에서는 계조를 실현할 수 없게 되므로, 이 계조구동방식은 고해상도 패널에 대하여 매우 유효한 수단이 될 수 있다.

다음에 표시 드라이버 구성에 일례를 나타내는 도면과 함께 설명한다.

도 9에서 40은 시프트 레지스터(S.R.로 생략한다)로 컨트롤러에서의 종족과 스타트 신호에서 데이터 신호를 샘플링하는 타이밍을 결정한다.

41은 래치이며 계조를 나타내는 복수의 신호 데이터선들 S.R. 출력의 타이밍에 따라 래치하여 일시 데이터를 저장하는 작용을 한다.

이 래치한 데이터를 디코더(42)에서, 계조방식에 따라 출력치를 변화시킨다.

출력시간폭 제어의 경우, 디코더(42)는, 래치(41)에 저장된 데이터에 의거하여 시간폭의 출력 타이밍을 결정한다. 출력전압치 제어의 경우는, 래치(41)에 저장된 데이터의 보정치를 하지 않으면 그대로 D/A에 출력한다.

전압치 제어와 시간폭 제어를 동시에 조합시켜 출력하는 계조제어방식의 경우, 디코더(42)는, 시간방향과 전압출력방향의 2개의 데이터로 디코드한다. 이하, 이 제어방식에 대하여 구체적으로 설명한다. 유효주사 기간 내에서 시간폭의 진행에 따라, 출력전압치를 변화시켜 가는 방식으로 하였다. 이 때문에, 디코더로부터의 출력데이터 즉 전압지령치는 1계승이며, D/A 컨버터(43)에 입력된다. D/A 변환된 전압지령치는, 버퍼 회로에 입력된다. 이 버퍼회로는, 일반적인 앰프이면 되고, 예컨대 전자방출소자를 구동하는 경우, 신호전압을 구동전압으로 승압하는 것이다.

여기서, 디코더(42)는, 전류치와 시간폭의 분배를 유연성 있게 할 수 있도록, FPGA(Field Programmable Gate Array), CPLD(Complex Programmable Logic Device)를 이용해도 된다. 이 종류의 IC는, 소프트웨어에서 프로그램을 실행하고, IC에 다운로드함으로써 기능을 실현하는 것이다. 즉, 전압치와 시간폭의 분배를, 접속하는 패년의 특성에 적응시켜 프로그램할 수 있고, 계조를 정밀도 높게 출력하는 것이 가능해진다.

또, 접속하는 패년의 특성에 적응시켜 디코더를 프로그램할 수 있으므로, 전폭(전압, 전류)과 시간폭의 분배나 분할수를 임의로 변화시킬 수 있어 계조를 정밀도 높게 출력하는 것이 가능해진다. 또한, 패년의 특성을 결정할 후에는, 분배나 분할수가 결정되어 있으므로, 디코더를 포함한 형태의 일체화 IC를 작성하면 된다.

또한, 이상 기술해 온 계조방식, 전압치 제어, 시간폭 제어 및 전압치 제어와 시간폭 제어를 동시에 조합시켜 출력하는 계조제어방식에 있어서, 이들 계조방식에 더하거나 혹은 바꾸어, 보다 계조를 높이는 방식으로, 오차확산제어나 디터(dither)법 등의 제어방식이라도 관계없다.

<회도삽입수단의 구성 및 동작>

(회도삽입수단의 구성 1)

회도를 삽입하는 장치로서, 일반적으로는 CCD가 이용된다. 화상평가장치의 출하단계 등에서, 초기보정을 위한 회도를 삽입하는 경우는, CCD를 이용해도 된다. 이하에, 회도삽입수단을 CCD로 한 경우에 대하여 도 10을 참조하여 설명한다. 표시패널(9)은, R, G, B의 서브픽셀로 구성되는 화소를 가지고 있다. 예컨대 해상도가 VGA이면 가로 640화소, 서브픽셀은 640×3개 있고, 세로는 480화소가 존재한다. 표시패널(9)에서의 회도를, CCD(50)로 측정한다. 표시패널(9)의 해상도와, CCD(50)의 해상도는 일치하고 있고, 위치 정렬이 정확하다면, 그대로 CCD로 삽입된 정보가, RGB 서브픽셀에서의 회도정보가 된다. RGB 서브픽셀의 회도정보를 보정연산기(6)로 보내면, 서브픽셀마다의 보정치가 계산되어 보정치 데이터(5)에 보존된다.

위치 정렬이 곤란한 경우나, CCD(50)의 해상도가 표시패널(9)의 해상도 보다도 낮은 경우 등은, 표시패널(9)의 RGB 서브픽셀을 순차 점등시켜 가고, 서브픽셀의 회도정보를 순차 계속해도 된다.

또, CCD의 해상도가 낮은 경우나, 또 S/N(신호, 노이즈)비를 향상시키므로, 도 11의 3개의 CCD를 이용하여 계속해도 된다. 이것은 다이클록 프리즘(51)과 3개의 CCD(52, 53, 54)로 구성되어 있다. 다이클록 프리즘(51)에 의해, 입력된 광이 각각 색분리되어, 3개의 CCD에 R, G, B의 광으로서 입사된다. 각각의 CCD의 해상도는 표시패널(9)의 해상도와 같으면 좋고, 일괄하여 서브픽셀 단위의 회도를 S/N비를 잘 측정할 수 있다.

이상의 CCD 삽입수단에 있어서, 표시패널(9)의 해상도가 HD 플래스(1980×1080)가 되면, CCD에서 일괄 삽입이 곤란해진다. 이때는, 표시패널(9)을 분리한 소영역마다, CCD에서 삽입하여, 회도를 계속한다. 예컨대 표시패널(9)을 4분할하여, 각각의 소영역에서 개별로 회도를 측정한다. 또 소영역의 데이터를, 일화면으로 하여 합성했을 때에 CCD의 면내 균일성에 의해, 소영역의 연결부에서 회도의 차이가 발생하는 경우가 있다. 이때는, 미리 CCD의 특성을 측정해 두어, 보정을 행하면 좋다.

(회도삽입수단의 구성 2)

경시변화에 대한 회도보정의 경우는, 어떤 기간 후에 재차 회도삽입동작을 행할 필요가 있다. CCD를 이용한 경우는, 재차 CCD를 설치할 필요가 있어, 편리성에서 뒤떨어진다. 그래서, 회도삽입수단으로서, CCD 대신에, 어떤 시간경과 후에 재차 회도를 측정할 때에 외부에 측정수단을 부가하지 않고 표시장치 자체가 회도측정을 행할 수 있는 수단을 이용한다.

도 20에 회도삽입수단을 나타낸다. 이것은 표시패널(9)을 전자방출소자로 구성한 것이며(도 2), 그 애노드 전극(21)과 애노드 전원(31)의 부분이다. GND(공통전위)와 애노드 전원(31)의 사이에 직렬로 측정용 저항을 삽입한 것이다. 전자방출소자에서 방출된 전자가, 애노드 전극(21)에서 가속되어 형광체와 충돌하여 발광한다. 이때의 회도에 상응하는 방출전류는, 애노드전극(21)에서 애노드전원(31)에 흐른다. 이 전류를 측정용 저항(55)으로 검출한다. 예컨대, 방출전류를 2μA로 하면, 측정용 저항(55)의 저항치를 250kΩ으로 하면 5V에 상당한다. 이 측정치를, 예컨대 A/D 변환기(58)를 통하여 디지털 변환하여, 회도정보로서 보정치 연산기(6)에 입력한다.

(회도삽입수단의 구성 3)

도 13에 다른 회도삽입수단을 나타낸다. 이것은, 표시패널(9)과 신호드라이버(7)의 사이에 전류제한용 저항(56)으로서 직렬로 접속되어 있는 것이다. 이 전류제한용 저항(56)은, 표시패널(9)이 전자방출소자로 구성되어 있을 때, 일반적으로 전자방출소자의 전류변동을 억제하기 위해, 직류저항을 삽입하는 것이다.

이 전류제한용 저항(56)에 흐르는 전류는, 애노드전극(25)에 흐른 후 전자방출소자(24)에서 방출되는 전자

량에 상당하고, 방출전류와 등가로 생각하면 된다. 이 때문에, 신호드라이버(7)에서의 구동전류를 전류제한저항(56)에 의해 검출하여, A/D 변환기(도시하지 않음)를 통하여, 이것을 휘도정보로서 보정치 연산기(6)에 입력한다.

<휘도삽입수단의 구성 4>

또, 다른 휘도삽입수단으로서, 상술한 바와 같이 저항을 이용하여 전류치를 전압치로서 읽어들이는 것이 아니라, 홀 효과를 이용한 전류검출기를 이용해도 된다. 이 경우는, 비접촉으로 전류치를 검출할 수 있으므로, 고전압 구동계와 분리한 제어회로를 조립할 수 있다.

<휘도삽입수단의 동작>

이상 기술해 온 휘도삽입수단에 있어서, 실제로 휘도신호를 추출하는 방법에 대하여 기술한다. 영상의 휴지(休止)기간이 짧은 사이에 펄스구동을 행하여, 휘도에 관계한 정보(예컨대 애노드전류)를 삽입한다. 이때의 검출파형의 예를 도 14의 (a)에 나타낸다. 구동이 펄스파형이므로, 검출량도 펄스파형이 된다. 휘도 정보는, 원리적으로 이 검출파형의 적분치에 상당한다. 고속의 적분회로를 조립할 수 있다면, 이 검출파형의 적분량을 휘도정보로서 이용하는 것이 이상적이다.

그러나 실제로는, 펄스구동의 시간이 짧기 때문에 적분회로의 변환속도가 문제가 된다. 그래서, 적분치를 이용하지 않고, 간단한 구성으로 값을 삽입할 수 있는 방법을 기술한다.

도 14의 (b)는, 검출펄스파형에서의 진폭치의 최정치를 삽입하는 방법으로 하는 예이다. 이것은, 응답속도의 관점에서, 시간을 가능한 한 짧게 하고 싶은 경우에 적합하다. 샘플홀드회로 등으로 구성하여, 구동신호를 그대로 삽입하는 신호로서 이용할 수 있는 것이다.

도 14의 (c)는, 검출펄스 파형의 피크치를 삽입하는 예이며, 피크홀드회로로 구성할 수 있다.

도 14의 (d), (e), (f)는 노이즈 대책으로서 유효한 수단이다.

도 14의 (d)는, 검출펄스 파형에 노이즈가 실려 있는 예를 나타낸 도면이며, 이 상태로는 정확한 정보를 검출할 수 없다. 그래서, 고주파 성분을 컷하는 로우패스필터를 통하여, 통과 후의 펄스파형을 이용하여, 제차 (a) ~ (c)의 삽입수단을 적용한다.

도 14의 (e)는, 구동소자의 특성상, 어느 정도 휘도정보가 변동하는 경우에 적용한다. 또, 노이즈에 의해 변동하는 경우에도 적용할 수 있다. 삽입점은 (a) ~ (c)중 어느 것을 이용해도 되지만, 휘도삽입동작을 복수회 행하여, 그 평균치를 연산하여, 휘도정보로 하는 것이다. 이 동작을 행함으로써, 삽입한 값의 특이점을 평균화할 수 있다.

도 14의 (f)는, 상용주파수(서일본에서는 60Hz)가 노이즈로서 실려 있는 경우이다. 이때는, 검출펄스파형에 적용주파수의 성분이 가산된 파형으로 되어 있다. 이것에 대해서는, 고주파성분만을 통과시키는 필터를 이용하여 검출펄스파형만을 삽입할 수 있다. 또, 휘도삽입동작을 상용주파수에 동기시키면, 항상 상용주파수가 같은 위상으로 검출할 수 있어, 그 성분을 제거하는 것이 가능해진다.

이상과 같이 도 14의 (d) ~ (f)의 방식을 이용함으로써, 노이즈 성분을 제거하는 것이 가능해진다.

또, 이상과 같은 방식을 채용함으로써, 간단한 구성으로 휘도정보를 삽입할 수 있다.

<휘도보정의 동작>

도 15에, 보정회로(12)의 기능블록도를 나타낸다. 보정회로(12)는, 각 화소 사이에서의 휘도편차를 억제하는 기능을 갖는다. 우선, 휘도에 관계하는 값을, 상술한 휘도삽입수단(57)에 의해 측정한다. 휘도에 관계하는 값을 보정치 연산기(6)에 입력하고, 보정치를 연산한다. 보정치 연산기(6)는, 측정된 휘도에 관계하는 값과 목표 휘도치 혹은 차이량 등을 비교 연산하여, 각각의 화소가 동일 휘도가 되는 보정치를 보정치 메모리(5)에 보존해 간다. 보정기(4)는, 구동하는 화소위치와 동기시킨 보정치를 보정치 메모리(5)에서 추출하여, 시계열로 입력되는 영상신호(휘도신호)를 보정한다. 보정이 행해진 신호는 신호드라이버에 입력된다. 또, 보정의 방법으로서, 신호 드라이버가, 구동하는 화소위치와 동기시킨 보정치를 보정치 메모리(5)에서 추출하여, 계조저항치를 변경하는 방식이어도 된다. 이와 같이, 보정치는, 각 화소의 휘도특성에 따라 계조신호를 보정하는 것이다.

(휘도보정방법 1)

보정방법에 대하여 설명한다. 도 16에, 예로서 전자방출소자의 전압전류특성을 나타낸다. 특성은 비선형이다. 계조제어시에, 전류치를 어떤 등간격의 값으로 변화시켜 실현할 경우, 구동전압은 등간격의 스텝이 되지 않는다. 이 때문에, 영상신호의 값을 그대로 입력하면 차이가 발생한다. 또, 이 전류특성은, 표시패널 내의 전자방출소자 전체가 동일하지 않고, 각각 다르다. 입력신호에 대하여 비례특성으로 하기 위해서는 도 16의 (b)의 관계를 보정하지 않으면 안된다. 이 보정을 행하기 위해, 우선 휘도삽입수단(57)에 따른다. 전화소의 휘도정보를 삽입하여 목표휘도와 비교를 행한다. 목표휘도와 차이가 있는 경우는 구동전압을 변화시켜 제차 휘도를 측정한다. 이것을 반복함으로써, 목표휘도에 수속하는 전압치를 결정한다. 또, 미리, 소자특성이 측정되어 있는 경우는, 목표치가 되는 구동전압을 이용하면 된다. 목표휘도가 되는 그 값을 보정치 테이블에 기록한다. 이 보정치는 절대치여도 되고, 어떤 기준치에 대한 비례계수여도 된다. 목표 휘도는 예컨대, 도 16에서는 4스텝 있으므로, 각각에 대하여 보정치를 구하여, 보정치 테이블에 기록한다. 이 때문에 보정치 테이블은 화소수(픽셀 혹은 서브픽셀)×계조스텝수로 준비한다.

또, 통상의 펄스폭 변조에 의한 계조제어라면, 어떤 목표전류치는 1개이며, 보정테이블을 화소수만큼이면 된다. 보정기(4)는 순차 입력되는 영상신호를, 그 표시장소에 동기시켜, 보정치 테이블로부터 보정치를 추출하여 순차적으로 보정을 행해간다. 이때, 보정치의 값(전압이나 전류치)을 그대로 사용해도 되지만, 보정치로부터 보정식을 구하여, 계산식으로 입력신호를 보정해도 된다.

이와 같이, 본 발명은, 영상입력신호의 감마보정을 이 휘도 테이블로 행하는 구동방법이다. 전화소에 대하

여 계조마다 데이터를 준비하여 보정을 행함으로써, 표시패널 내에서의 휘도편차를 정밀도 높게 보정할 수 있는 것이다.

(휘도보정방법 2)

다른 보정방법에 대하여 설명한다. 화상표시장치의 어떤 장소에서의 화소의 구동특성을 도 17에 나타낸다. 여기서 전자방출소자의 전압전류특성을 나타낸 것이며, 특성은 비선형이다.

우선, 신호드라이버(7)는, 예컨대 출력시간폭 제어를 행하는 것으로 한다. 그리고, 어떤 특성의 화소만을, 예컨대 전백신호(구동전압 V0에서) 구동하는 것으로 한다. 이때, 그 화소의 휘도는 10가 된다. 화소를 구성하는 전자방출소자는, 특성의 편차가 있고, 같은 전압으로 구동해도, 같은 휘도가 얻어진다고는 한정하지 않는다. 도 17의 특성에서는 어떤 목표 휘도치를 Id로 했을 때, 실제 휘도는 100이므로, 휘도가 부족한 상태이다.

이 휘도정보를, 애노드 전류삽입수단에 의해, 방출전류치(Ie)로서 측정한다. 방출전류치와 실제의 휘도는 미리 측정해 두고, 상관관계를 취할 수 있는 것으로 한다. 이 방출전류치(Ie)와 목표치(목표 휘도치(Id)와 상관관계를 취할 수 있는 값)와의 편차가 어느 일정치 이하가 되기까지, 보정치의 변경을 반복하는 것이다. 수속조건에 대하여, 편차의 표준으로서는, 표시하는 화상에도 의하지만, 목표치의 40dB 이하가 바람직하다. 조준전의 화상에서의 계조삼현파형을 도 18에 나타낸다. 보정 전에는 진폭치가 V0이었지만, 보정 완료 후에는 진폭치가 변가 되어 있는 것을 알 수 있다(수속조건에 대해서는, 후술한다).

이상과 같이, 구동전압을 화소마다의 특성에 맞추어 보정함으로써, 전화소를 목표휘도와 일치시킬 수 있어, 휘도편차를 개선할 수 있다.

또, 물상의 시간폭 변조에 의한 계조제어라면, 어떤 목표진폭치는 하나로 충분하며, 보정에 모리는 화소수만큼을 준비하면 된다.

또한, 시간폭 제어에 한정하는 것이 아니라, 진폭치 제어에도 관계없고, 이 경우는, 보정치는 시간폭이어도 되고, 진폭치여도 된다.

(휘도보정방법 3)

다음에, 다른 계조방식에서의 보정방법에 대하여 설명한다. 이때, 보정기 4를 사용하지 않고, 신호 드라이버 내에 있는 디코더가 보정치 메모리(5)의 보정치를 사용하여, 보정을 행하는 방식이다. 디코더에서는, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행함으로써, 계조제어를 실현하는 방식을 취하고 있다. 도 20은 일예이며, 시간폭 4계조, 휘도치(방출전류치) 4계조의 합계 16계조를 실현하는 것이다.

휘도편차가 보정되는 동작을 설명한다. 도 19에 2개의 특성을 나타낸다. 이것은 표시패널(7)의 어떤 장소에서의 입접하는 화소 A, B의 특성이다. 어떤 목표휘도치(10)에 대하여, 구동전압 V0로 구동한다. 이때 화소 A는 휘도 1A로 발광하며, 화소 B는 휘도 0B로 발광하는 특성이었다고 한다. 이때, 양자 모두 같은 휘도로 발광하기 위해, 구동전압을 보정한다. 화소 A의 구동전압은 V0가, 화소 B의 구동전압은 V0가 되도록 보정치를 설정한다. 이때, 보정치의 값(전압이나 전류치)을 그대로 설정치로서 사용해도 되지만, 보정치에서 보정식을 구하여, 계산식에서 입력신호를 보정해도 된다. 또, 기준치에서의 계수치(이득)을 설정치로 해도 된다.

이와 같이 구동전압을 화소마다 특성에 맞추어 보정함으로써, 휘도를 동일하게 할 수 있다. 또, 화소 A, 화소 B의 출력파형은 도 20과 같이 된다. 화소 B쪽이 화소 A에 비해 구동전압치가 올라가 있지만, 동일 휘도가 되도록 보정이 걸려 있기 때문이다.

이때, 휘도를 동간격의 4스텝으로 변화시키는 구동전압을 구할 필요가 있다. 각 소자(픽셀 혹은 서브픽셀 단위)마다, 휘도치가 동간격의 4스텝이 되는 보정치 혹은 구동전압치를, 보정치 메모리에 기록할 필요가 있다. 보정치 메모리는 화소수(픽셀 혹은 서브픽셀)×계조 스텝수를 준비하게 된다. 신호 드라이버(7) 내의 디코더는, 구동하는 화소에 동기시켜, 보정치 메모리에서 보정치를 추출하고, 구동전압을 보정하여 도 20과 같은 구동파형을 출력한다.

이와 같이, 디코더가 보정치 메모리를 사용하여, 휘도스텝이 목표치가 되도록, 각 화소에서 구동전압을 보정함으로써, 정확한 휘도를 정밀하게 제어할 수 있다. 이것에 의해, 표시패널 내에서의 휘도편차를 정밀도 높게 보정할 수 있는 것이다.

이상과 같이, 휘도삽입수단과 보정치 메모리를 갖는 것에 의해, 화소의 휘도일률을 보정할 수 있다.

또한, 계조의 스텝은 이것에 한정되는 것이 아니라 임의의 수여도 관계없다. 또 구동전압치를 보정하였지만, 이것에 한정하지 않고 구동전류치를 보정해도 관계없다.

이때, 구동전류를 일정하게 하는 정전류 제어를 행하는 경우가 있다. 이것은, 물상 캐소드 전류를 일정해 지도록 구동전류 일정제어를 행하고, 휘도도 그것에 따라 일정제어를 행할 수 있는 것이다. 이 때문에, 보정이 필요였던 것처럼 생각된다. 그러나, 실제로는 애노드전류를 일정하게 제어해도, 인출전극으로의 누설 전류 등으로 휘도는 일정하게는 되지 않는다. 결국, 일정 전류제어를 행하고 있는 구동방식에 있어서도 휘도에 맞추어 전류치를 보정함으로써, 정확히 휘도를 제어하는 본 발명이 유효하다.

또, 계조제어방식도 이것에 한정하지 않고 시간폭을 보정치로 해도 된다.

(휘도보정동작 4)

상기와 같은 구성에 의해 출력 시간폭 제어와 출력 진폭치 제어를 조합시킴으로써, 소자 및 구동회로에 고 속성과 고정밀도를 필요로 하지 않고, 고계조를 실현하는 계조실현방식이다. 그런데, 이 계조제어방식에 있어서, 저휘도시에는 도 5에서 설명한 바와 같은 문제가 발생하고 있었다.

그래서, 저휘도를 표시할 때(예컨대 최초의 16계조를 출력할 때)는 응답속도를 빠르게 하기 위해, 진폭치 (구동전압 혹은 전류)를 크게하는 것이 필요해지고 있다(도 21).

결국, 최초의 16계조까지는, 진폭치를 2배로 하여 진폭치 제어만으로 계조를 출력한다(도 22). 이때 시간 폭은 1/2로 감소하지만, 통상의 시간폭 제어(진폭을 4/4로 했을 때)에 비해 2배의 시간이 있으므로, 응답 속도로서는 추종하는 범위이다.

이와 같이, 진폭폭을 2배로 하여, 시간폭 제어만으로 계조를 출력함으로써, 소자의 응답속도가 추종하여, 저계조시에서도 정밀도 좋게 출력할 수 있다. 또, 최초의 16계조를 초과하면, 시간폭 제어를 종료하고, 통 상의 계조실현방식으로 되돌아간다(도 22의 (b)). 이것은 17/63 계조 이후의 계조치는, 진폭치가 2/4 이상 이 되며, 응답속도로서는 문제가 되지 않기 때문이다.

이와 같이, 저휘도측에서 시간폭 제어를 행하고, 고휘도측에서 시간폭 제어와 진폭치 제어를 동시에 행하 는 계조방식을 행하여, 양방식을 전환함으로써, 저휘도측에서의 계조를 정밀도 좋게 출력할 수 있다.

또, 저휘도측에서 응답속도가 지연되는 경우, 시간폭 제어를 행하는 것이 아니라, 도 23의 (a)와 같이 진 폭폭 제어를 이용해도 된다. 이것은 시간폭을 최대치의 1/2까지 연장하여, 소자의 응답이 추종하는 시간까 지 연장시키는 것이다. 이러한 제어를 행함으로써, 진폭치 제어를 행해도 계조가 정밀도 좋게 출력할 수 있다. 이 때문에, 저휘도측(예컨대 최초의 16계조를 출력할 때)에서는, 진폭치 제어를 행하고, 그것을 초 과하면 진폭치 제어를 종료하여, 통상의 계조실현방식으로 되돌아간다(도 23의 (b)). 이와 같이, 저휘도측 에서 진폭치제어를 행하고, 고휘도측에서 시간폭 제어와 진폭치 제어를 동시에 행하는 계조방식을 행하여, 양방식을 전환하는 것에 의해서도, 저휘도측에서의 계조를 정밀도 좋게 출력할 수 있다.

또, 이상 2가지의 실현방법에 있어서, 전환의 타이밍으로서 최초의 16계조 즉, 시간폭 제어와 진폭치 제어 를 동시에 행하는 계조방식에서의 시간폭 제어를 이용하였지만, 이것에 한정하는 것은 아니다.

예컨대, 계조수의 50%를 경계로 하여, 계조방식을 전환해도 된다. 휘도 혹은 계조수의 최대치의 50% 이하 의 경우는 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어를 행하여, 휘도 혹은 계조수가 최대치의 50% 이상일 때, 시간폭 제어와 진폭치 제어를 동시에 행하는 계조방식을 행해도 된다. 이 50%라는 경계치는, 저휘도시에, 예컨대 진폭치를 최대치의 50% 일정하게 하여 출력 시간폭 제어를 행한 경우, 실현할 수 있는 휘도는 최대치의 50%이기 때문이다.

(휘도보정동작 5)

상기 (휘도보정동작 4)에서 설명한 본 발명의 제어방식에 더하여, 계조실현방식의 전환을, 시간에 따라 행 하는 방식에 대하여 설명한다.

도 24는 일례를 나타내며, 도면과 함께 설명한다. 도 24에 있어서, 예컨대 저휘도측의 16계조까지는 계조 실현방식 1을 행하고, 그 후의 17계조 이상은 계조실현방식 2를 행하는 경우를 생각한다.

계조실현방식은, 출력 시간폭 제어, 출력 진폭치 제어, 출력 시간폭 제어와 출력 진폭치 제어를 동시에 행 하는 계조방식 등이 있고, 소자에 따라 임의로 선택하여도 관계없다.

이때, 2개의 계조실현방식이 다르므로, 계조의 부분에서 휘도차이가 발생하는 경우가 있다. 이 때문에, 화 상을 표시했을 때, 그 부분에 휘도의 차가 발생하여, 의사수직(擬似縦郭)과 같은 형태로 보이고 마는 문제 가 발생한다.

그래서, 이 문제를 완화하기 위해서 도 25에 나타내는 바와 같이, 계조 실현방식의 전환계조수를 시간에 따라 변화시킨다. 도 25에 있어서, 1프레임째는, 16계조째까지는 계조실현방식 1을 행하고, 17계조째부터 는 계조실현방식 2를 행한다. 다음에 프레임은, 17계조째까지를 계조실현방식 1로 행하고, 18계조째부터는 계조실현방식 2를 행한다. 이것을 프레임마다 반복하는 것을 행한다.

이와 같이, 프레임마다 전환하는 계조수를 변화시켜, 휘도의 변화를 완화시킴으로써, 휘도차이를 인식할 수 없게 하는 것이다.

이상 기술해 온 바와 같이, 시간에 따라 계조실현방식을 전환함으로써, 계조를 위화감없이 표시할 수 있다.

또한, 시간에 따라 전환하는 방법, 전환하는 량(1계조)은, 이것으로 한정하는 것이 아니라, 2계조 차이나 도, 그 이상이어도 관계없다. 또, 전환의 타이밍(1 프레임)도 이것으로 한정하는 것이 아니라, 2 프레임 이상 혹은 다른 시간단위에도 관계없다. 표시하는 소자의 특성에 맞추어, 휘도차이가 눈에 띄지 않게 되면 된다.

<경시변화보정의 동작>

이상 기술해 온 휘도보정방법은, 초기상태에서의 휘도오톡을 보정하는 방식이다. 이것은, 패널 출하시의 검사 등으로, 초기특성에 대하여 보정을 행하면, 균일한 표시를 행할 수 있다. 그러나, 초기상태에서 휘도 오톡이 없어도 예컨대, 같은 정보를 장시간 표시하던 경우 등, 표시를 행하고 있는 화소는 다른 화소 에 비해, 열화가 진행하고 있는 경우가 있다. 예컨대 같은 구동전압을 인가해도, 열화가 진행한 화소는 휘도 가 저하하고 있다. 이 때문에, 다음에 전화소를 100%의 휘도로 발광시킨 경우, 보정데이터를 보정을 행하 고 있어도, 어떤 정보를 표시시키고 있던 부분의 발광소자는 열화가 진행하고 있으므로 다른 부분 보다도 휘도가 낮아진다. 따라서 휘도차가 발생하여 시각적으로는 불어불은(燒付) 것과 같은 현상이 발생한다.

이 현상을 해결하기 위해, 이제까지 설명해 온 휘도보정방법을 이용하여, 재차 보정치 메모리를 변경한다. 예컨대, 일정시간(예컨대 1000 혹은 2000시간 등) 경과한 표시패널에 대하여, 재차 보정을 행한다. 그러나

보정동작은 각 화소마다 순차적으로 행해지기 때문에, 일정 시간이 필요하며, 그 동작중에는 영상표시를 중단해서는 안된다는 문제가 발생한다.

본 발명은, 영상표시를 중단하지 않고 휘도일률의 보정을 가능하게 한 것이며, 동작예를 이하에 나타낸다.

도 26 및 27은, CRT 등으로 이용되고 있다. 영상정보와 주사방법에 대하여 모식적으로 나타낸 것이다. CRT에서는, 전자빔을 주사하기 위해, 반드시 귀선기간(블랭킹 기간)이 존재한다. 또, 현재의 지상파방송 NTSC 방식의 영상신호에도, 이 귀선기간이 존재하고, 수평 블랭킹 기간(도 26)과 수직 블랭킹 기간(도 27)이 있다.

NTSC의 규격(EIARS-170A)에서는, 수평 블랭킹 기간은 $10.9 \pm 0.2 \mu s$, 수직 블랭킹 기간은, 20H(H:1 수평주사기간, 약 $63.5 \mu s$) = $1.27 ms$ 로 정해져 있다. 또, 하이비전의 규격에서는, 수평 블랭킹 기간은 $3.77 \mu s$, 수직 블랭킹 기간은, 45라인(라인 주파수 $33.75 kHz$) = $1.33 ms$ 로 정해져 있다.

이 귀선기간 중에는, 영상출력이 없는 빈 시간이다. 이 귀선기간을 이용하여, 어떤 화소에서의 휘도보정동작을 행하는 것이다.

또, 초기단계의 휘도편차를 보정하는 동작에 있어서는, 영상출력에의 영향을 생각하지 않아도 되므로, 연속하여 휘도보정동작을 행해도 된다. 또, 초기보정에 있어서, 이 보정동작을 블랭킹 기간에 행해도 된다.

< 장치의 형태 >

이상 기술해 온 제조구동방식과 휘도보정방식을 실현하는 경우, 일반적으로는 드라이버 IC로서 실현한다. 이때, 보정치를 계산하는 회로, 보정 테이블, 보정기 등을 1칩화 해도 된다. 또, 제조를 실현하는 드라이버 IC 중에 보정 테이블을 설치하여, 보정을 행하는 구성도 생각할 수 있다. 이와 같이, 기능블록을 1칩화함으로써, 드라이버 비용도 저하하여 코스트다운에 기여함과 동시에, 장치 전체가 소형경량화되는 효과가 있다.

또, 이 구동장치를 탑재하는 화상표시장치에서도, 제조를 정밀도 좋게 실현함과 동시에, 휘도편차를 억제하여, 소형경량, 저가의 장치를 제공하는 것이 가능해진다.

이상 설명해 온 본 발명의 실시예에 의하면, 시간폭 제어와 진폭치 제어를 동시에 행하는 제조실행방식을 채용함으로써, 해상도의 표시패널에 대해서도, 제조를 정밀도 좋게 출력할 수 있고, 또, 보정 메모리에 의한 휘도보정수단을 구성함으로써, 초기 및 경시변화에 대해서도 휘도편차를 억제할 수 있다. 이것에 의해, 종래, 패널제조시에 제조성이나 균일성이 불량해진 패널에 대해서도, 성능 및 특성을 향상할 수 있다. 이 때문에, 제조수율을 향상시켜, 저가이며 양질의 화상표시장치를 제공할 수 있다.

또한, 이상 실시형태에서 설명한 것은, 전자방출소자를 예로 하여 제조제어와 휘도보정을 설명하였지만, 이것에 한정하는 것이 아니라, 유기EL이나 LED를 대상으로 한 디스플레이 구동에 대해서도 적용가능하다.

(실시형태 2)

실시형태 2로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 본 실시형태 2에 관한 휘도보정방법을, 도 28을 참조하여 설명한다. 어떤 블랭킹 기간(수평 혹은 수직)을 생각한다. 화소를 구동하여 발광시켜, 휘도정보를 삽입하고(이것은, 예컨대 애노드 전류), 구동의 보정치를 계산하여, 보정메모리에 보존하는 이 일련의 동작을 이 블랭킹 기간에 행하는 것이다. 블랭킹 기간에 이 동작을 행하면, 영상출력에 영향을 미치지 않고, 휘도보정동작이 가능해진다. 또, 발광하는 화소는, 일화소씩이며, 극히 단시간이므로, 이용자에게는 인식되지 않는 이점이 있다.

예컨대, NTSC의 수평 블랭킹 기간에, 이 동작을 행하도록 한다. 고속응답이 가능한 소자이며, 이 기간($10.9 \mu s$)에 발광동작이 가능하다고 하면, 1수평 블랭킹 기간에, 1화소씩, 보정동작을 행할 수 있다. 영상출력에 영향을 미치지 않고 보정할 수 있으므로, 보정시간은 고려하지 않아도 되지만, 예컨대 해상도가 VGA 상급의 패널인 경우, 1회의 측정시간은 $640 \times 480 \times 1/525 \times 1.30 = 19.5(sec)$ 가 된다.

또, μs 오더의 응답속도가 없는 소자에 있어서는, 수직 블랭킹 기간에 보정동작을 행하면 되고, 예컨대, NTSC의 수직 블랭킹 기간은 $1.27 ms$ 이므로, 충분히 보정동작을 행할 수 있다. 이 수직 블랭킹 기간에 1화소만을 측정해도 되지만, 예컨대, 소자의 응답속도와 보정동작을 포함하여 $100 \mu s$ 로 완료한다고 하면, 이 블랭킹 기간에 복수개의 화소를 보정할 수 있다.

이때는, 1회의 수직 블랭킹 기간에 10 화소의 휘도보정동작이 가능해진다. 이 경우도, 영상출력에 영향을 미치지 않고 보정할 수 있으므로, 보정시간은 고려하지 않아도 되지만, 예컨대 해상도가 VGA 상급의 패널인 경우, 1회의 측정시간은

$$640 \times 480 \times 1/100 \times 1/60 = 51.2(sec)$$

가 된다.

이와 같이, 영상신호의 블랭킹 기간에, 화소를 구동하여 발광시키고, 휘도정보를 삽입하여, 구동의 보정치를 계산하여, 보정메모리에 보존하는 동작을 행한다. 이 일련의 동작을 이 블랭킹 기간에 행함으로써, 화상출력에 영향을 미치지 않고 휘도보정동작이 가능해진다.

(실시형태 3)

실시형태 3으로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 본 실시형태 3의 휘도보정방법을, 도 29에 나타낸다. 어떤 블랭킹 기간(수평 혹은 수직)을 생각한다. 이 블랭킹 기간에는, 화소를 구동하여 발광시켜 휘도정보(예컨대 애노드전류)를 삽입하는 동작만을 행한다. 이것은, 해상도가 높아져 블랭킹 기간이 짧아진 경우 등, 최저한계의 동작만을 블랭킹 기간에 행하는 것이다. 블랭킹 기간에 휘도정보만 삽입해 두면, 이후의 보정연산과 메모리 보존동작은, 화상출력동작과 중첩되었다고 해도, 병행하여 동시에 행해도 지장은 없다.

또, 휘도정보 일시보관 메모리(도시하지 않음) 등을 준비하여, 화소발광과 휘도정보 삽입동작만을 전화소에 걸쳐 전행하여 행하고, 휘도정보 일시보관 메모리에 일시보관해 둔다. 그 후, 영상출력의 타이밍에 관계없이, 휘도정보 일시보관 메모리로부터 휘도정보를 판독하여, 보정치 연산과 메모리 보정을 전화소에 걸쳐 행하는 동작을 행해도 된다.

이와 같이, 화소를 발광시켜, 휘도정보를 삽입하는 동작만을 불행킹 기간에 행하고, 보정치 연산과 보정 메모리에 보존하는 동작을 그 이외의 타이밍에 행해도, 화상출력에 영향을 미치지 않고 휘도보정동작이 가능해진다.

(실시형태 4)

실시형태 4로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 도 30에, 표시패널 전체의 보정수준 플로우차트를 나타낸다. 우선, 어떤 화소에 있어서, 스텝 10에서 화소를 발광시킨다. 다음에 스텝 11에서 휘도정보를 삽입한다. 전자방출소자로 구성되는 표시패널이라면, 구동전류 혹은 애노드 전류를 검출하면 된다. 스텝 12에 있어서, 보정치를 연산하여, 스텝 13에서 보정 메모리에 보존한다. 이제까지의 스텝 10 ~ 13까지는, 상술해 온 휘도보정동작과 동일하게 진행해도 관계없다. 즉, 이 스텝 10 ~ 13을 하나의 불행킹 기간에 행해도 되고, 스텝 10, 11만을 하나의 불행킹 기간에 행해도 된다. 다음에, 후속관정이지만, 삽입한 휘도정보는, 휘도치에 대응한 데이터이며, 어떤 기준치(목표치)와 비교할 수 있다. 이 값은, 휘도삽입계의 이득에 의해 값은 다르지만, 휘도치와 어떠한 관계(예컨대 비례관계, 누승관계)가 있는 것으로 생각할 수 있다. 그래서 미리 필요한 휘도치와 휘도정보(예컨대, 애노드 전류치)와의 관계를 계속해 두고, 소망의 목표치를 설정할 수 있다. 스텝 14에서는, 삽입한 휘도정보와 어떤 목표치와의 차를 계산하여, 이 편차가 어느 일정 이하로 되었는지의 여부를 판정한다. 그 기준으로서, 인접화소간의 휘도편차의 허용범위와 밀접하게 관계하고 있지만, 예컨대, 편차를 목표치에 대하여 40dB 이하로 하면 약 1% 이하가 된다. 여기서 이 편차가 그 수치 이상인 경우, 변경한 보정치에서, 재차 같은 화소를 구동한다. 결국 스텝 10으로 되돌아간다. 이와 같이 하여, 보정동작을 반복함으로써, 어떤 화소로 편차가 있는 값 이하에 수속한다. 어떤 화소에서 편차가 수속하면 스텝 15로 진행한다. 다음의 화소로 진행한다. 그리고 스텝 15에서 전화소가 종료하였는지를 판정한다. 전화소가 종료하지 않으면 스텝 10으로 되돌아가며 동일한 동작을 반복하여 행한다. 만약, 전화소가 종료하면, 보정동작은 종료한다. 전화소의 각각의 화소에 대하여, 편차가 어떤 값 이하로 된 것이 되어, 결과적으로 휘도편차가 어떤 값 이하에 수속하게 된다.

또한, 화소마다의 휘도삽입동작은, 매화의 영상불행킹 기간에 연속하여 행해도 되고, 연속이 아닌 임의의 타이밍으로 행해도 된다.

이러한 보정수준을 발음으로써, 표시패널의 전화소에 있어서 휘도의 보정을 행할 수 있어, 휘도편차를 억제하는 것이 가능해진다.

(실시형태 5)

실시형태 5로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 도 31에, 표시패널 전체의 보정수준 플로우차트를 나타낸다. 이 플로우차트에서는, 전화면에 걸쳐 한번씩 보정을 행하는 방법이다. 상술의 실시형태에서는, 같은 화소에 대하여 편차가 수속하기까지 휘도보정을 행하고 있었다. 그러나, 이 방법으로는, 수속 상황에 의해서, 동일화소만이 발광해버리고, 발광이 인식되는 경우가 발생한다. 이 때문에, 이 실시형태에서는, 일화면을 구성하는 화소에 있어서, 한번만 휘도보정을 행하고 있다. 전화소가 수속하기까지 이 동작을 반복하게 된다.

스텝 21 ~ 23까지는, 상술한 동작과 동일하다. 다음에, 판정동작을 행하지 않고, 다음의 화소로 진행한다. 그리고, 스텝 20 ~ 24의 동작을 전화소에 대하여 종료하기까지 반복한다. 전화소에 대하여 한번 보정동작이 종료하면, 수속상태를 조사한다. 이것은, 삽입한 휘도정보와 어떤 목표치와의 편차를 조사하게 되지만, 각 화소에서의 측정단계에서 이것을 판정하여, 화소마다의 준비된 판정데이터(도시하지 않음)를 준비해도 된다. 예컨대 스텝 27에서는, 이 판정 데이터에 의해 각 화소의 수속상태를 체크하고, 전화소의 편차가 수속해 있지 않으면, 재차 보정작업을 시작한다. 이 경우 스텝 30으로 되돌아간다. 이때, 각 화소의 수속상태에 관계없이, 재차 전화소에 대하여 보정작업을 행해도 되고, 판정데이터에 따라 수속해 있지 않은 화소만을 재보정해도 관계없다. 스텝 27에서, 전화소의 편차가 어느 일정 이하가 되어 수속하면, 보정동작은 종료로 된다.

또한, 화소마다의 휘도삽입동작은, 매화의 영상 불행킹 기간에 연속하여 행해도 되고, 연속이 아닌 임의의 타이밍으로 행해도 된다.

이러한 보정수준을 발음으로써, 표시패널의 전화소에 있어서 휘도보정을 행할 수 있고, 휘도편차를 억제하는 것이 가능해진다.

(실시형태 6)

실시형태 6으로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 이제까지 기술해 온 경시변화 보정의 동작에서는, 어떤 화소를 발광시켜, 그 휘도정보를 삽입하는 동작이었다. 이것은, 도 32에 나타내는 바와 같이, 어떤 화소에서의 휘도특성이, 경시변화에 의해 변화하고 있기 때문이다. 초기특성이 A의 곡선이었을 때, 어떤 시간이 경과했을 때, B의 특성이 되었다고 하자. 이때, 문턱치 전압이나 특성의 경사 문제도 변화하고, 재차 휘도를 측정하지 않으면 보정할 수 없는 상태이다. 통상의 소자에서는, 이상과 같이 특성이 변화하지만, 소자에 따라서는, 도 33과 같은 변화를 하는 것이 있다. 도 33에서는, 초기특성이 A의 곡선이며, 문턱치 전압(발광하기 시작하는 전압)은 $V_{th}(A)$ 이다. 이 소자는, 어떤 시간이 경과했을 때 특성 B로 변화한다. 이때, 특성 B는 특성 A를 평행 이동한 것만인 특성이며, 문턱치전압이 $V_{th}(B)$ 로 변화한 것만으로, 곡선의 경사는 변화하지 않는다. 이러한 경시변화를 하는 소자에 있어서는, 휘도보정동작을 행하는 경우, 문턱치 전압만을 검출하면 된다. 이 경우, 이제까지 설명해 온 실시예 중에서, 화소를 어떤 휘도로 발광시켜 휘도정보를 삽입한다는 동작 대신에, 화소를 구동하여 발광하기 시작하는 전압치를 검출하는 동작을 행하면, 그 이외의 동작은 동일하게 하면 된다. 결국, 구동전압을 발광하지 않는 상태에서 상술시켜, 발광하기 시작했을 때의 전류를 검출한다. 이때의 전류는, 구동전류여도 애노드전류여도 관계없다. 문턱치 전압

를 검출할 수 있으면, 전압치를 가지고 보정치로 하고 있던 경우, 그 보정치에 문턱치 전압의 변화분을 가산하면 틀을 뺀다. 이 경우, 보정동작은, 각 화소에 대하여 1회가 되며, 반복동작은 필요없어진다. 이때, 문턱치 전압의 검출에서는, 화소는 정말 조금밖에 발광하지 않으므로, 이용자에게는 전혀 인식되지 않아 보정동작을 할 수 있다.

이와 같이, 소자의 특성이 경시변화에 의해 평행이동했을 뿐인 경우는, 문턱치전압의 검출만으로 끝나게 된다.

(실시형태 7)

실시형태 7로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 이상 기술해 온 보정수순에서는, 화소마다의 삽입된 휘도정보로부터, 목표휘도에 관계하는 어떤 기준치(목표치)와 비교연산하여 보정치를 구하고 있다. 이때, 이 기준치는, 미리 목표가 되는 휘도를 설정해 두고, 그 휘도목표치로부터 연산한 구동제어 파라미터(예컨대, 구동전류치, 구동전압치, 구동시간폭 등)이다.

통상, 목표치는, 시간경과에 대해서도 일정하게 해 두고, 경시변화에 대한 보정동작시에도, 이 목표치와 비교하여 미정보다 휘도가 낮으면 판정된 화소에 대해서는, 휘도를 향상시키는 보정치를 취하게 된다. 즉, 전화소의 휘도를 어떤 일정한 목표치가 되는 방향으로 보정을 행하는 방식이다.

한편, 소자의 열화특성을 고려했을 때, 열화하여 휘도가 떨어지고 만 그 화소에 있어서, 휘도를 향상시키도록 제어를 행하면, 그 특정 소자의 수명이 극단히 짧아지고 마는 경우가 있다. 이와 같은 때에, 목표치를 일정치로 하지 않고, 육정한 전화소의 휘도정보로부터 연산하여, 목표치를 설정해도 된다.

예컨대, 전화소에 대하여 육정한 휘도정보에 있어서, 그 중, 최소치를 목표치로 해도 된다. 이때, 다른 화소에서의 보정은, 휘도를 떨어뜨리는 방향으로 제어되게 된다.

또, 목표치로 하는 것은, 전화소에 대하여 육정한 휘도정보에서의 최소치뿐만 아니라, 최대치나 그 중간적인 값, 예컨대 평균치, 중앙치나, 최빈치 등을 생각할 수 있으며, 패널의 특징에 맞추어 임의로 설정하면 된다.

또한, CRT 등의 영상에서는, 형광체의 열화 등으로부터, 시간경과와 함께 화면 전체의 휘도가 조금씩 감소하고 있다. 그러나, 인간의 시각으로는, 화면 전체이며, 또, 시간적인 휘도변화가 약하기 때문에, 그 변화에는 눈치채지 못하는 경우가 많다. 이것을 이용하여, 휘도의 목표치를 일정치로 하지 않고, 시간과 함께 점감하는 값을 취하는 것이 가능해진다. 결국, 목표치를 시간의 함수로 하여, 시간경과와 함께 감소하는 값을 취할 수 있다.

예컨대, 휘도열화의 커브로서는, 도 34의 (a), (b), (c)에 나타내는 바와 같은 형태를 고려할 수 있다. 도 34의 (a)는, 시간과 함께 휘도가 열화하고 있는 특성이지만, 시간이 경과함에 따라 초기 보다도 열화 정도가 큰 소자특성이 되고 있다. 또, 도 34의 (b)도, 시간과 함께 휘도가 열화하고 있지만, 시간이 경과함에 따라 초기보다도 열화 정도가 작아지는 소자특성으로 되어 있다. 이들 특성은 통상의 소자에 자주 있는 열화특성이다.

한편, 도 34의 (c)의 특성은, 어떤 소정의 시간까지는 휘도를 유지해 두고, 그 후에는 급격히 휘도를 떨어뜨리는 커브이다. 도 34의 (c)에서는, 구동시간이 20000μs까지는, 초기휘도의 80%까지밖에 감소하고 있지 않지만, 그 후, 급격히 휘도를 떨어뜨리고 있다. 이, 400 칸델라, 20000μs 및 80%라는 수치는 일예이며, 이것에 한정하는 것이 아니라, 임의로 설정하면 된다. 이러한 휘도변화커브라면, 어떤 소정의 시간까지 밝은 영상을 유지할 수 있어, 일정기간 품질을 보증할 수 있다. 그리고, 그 후에는 유저에게 수명만 것을 알리게 된다. 유저측에 있어서도 편리성이 좋은 영상표시장치가 될 수 있다.

또한, 구체적인 구성으로서, 예컨대 도 35에 나타내는 바와 같이, 보정회로(12) 내에, 휘도를 재설정하는 수단으로서 휘도설정기(100)를 설치하도록 구성하면 된다.

이러한, 시간과 함께 점감하는 목표치를 설정함으로써, 개개의 소자에 대하여 과도한 구동을 방지하는 것이 가능해져, 소자의 수명이나 형광체의 수명을 연장시킬 수 있다.

또한, 본 실시형태에서는, 목표치는 점감경향으로 하였지만, 이것에 한정하는 것은 아니며, 초기치를 초과하지 않고 감소하는 특성이라면 관계없다. 또, 소자의 특성에 맞추어 시간과 함께 변화시키면 관계없다.

(실시형태 8)

실시형태 8로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 이상 기술해 온 보정수순에서는, 화소마다 삽입된 휘도정보로부터 보정치를 구하고 있다. 이때, 휘도정보는 애노드 전류를 검출한 값, 혹은 전류제한용 저항의 전류이다. 이것은, 전자방출소자로부터 방출된 전자의 양을 검출하고 있는 것이다.

통상은, 이 전자방출량이 일정하면, 형광체가 발광했을 때의 휘도는 일정해진다. 그런데, 실제로는, 형광체도 시간과 함께 열화하고 있다(도 36). 이때, 형광체에 같은 전자의 양이 충돌하고 있음에도 불구하고, 발광휘도가 변화(감소)한다.

도 37에 형광체의 열화를 고려한 보정동작수순을 나타낸다. 스텝 1로부터 스텝 4까지는, 이제까지 기술해 온 보정수순이다. 다른 것은, 스텝 5에서 형광체의 휘도열화에 관한 값을 산출하여, 보정치를 연산하는 스텝 3에 있어서, 삽입한 휘도정보의 값과, 형광체의 휘도열화에 관계하는 값의 양쪽을 이용하여, 보정치의 연산을 행하는 점이다. 이러한 스텝 5의 처리는, 예컨대 도 38에 나타내는 형광체 휘도열화 연산기(190)에 의해 행하면 된다.

다음에, 스텝 5의 처리에 대하여 설명한다. 우선, 형광체의 휘도열화에 관계하는 값에 관하여 설명한다. 형광체의 시간에 따른 열화는, 형광체로의 가속전압치 및 충돌전류량의 시간적분치 등에 의해 견적할 수 있다. 예컨대, 가속전압을 일정하게 했을 때, 형광체의 휘도열화 특성은, 충돌전류량의 시간의 함수로 볼 수 있다. 이때, 열화정도의 수치로서 휘도열화계수를 생각하면, 초기치를 1.0으로 하여 시간과 함께 감소하는 함수가 된다. 이 휘도열화계수를 수식으로 하여 가지고 있거나, 혹은, 시간에 대한 참조데이터들의 형

태로 가지고 있어도 관계없지만, 휘도열화에 대하여 시간에 관한 계수가 공급되게 된다.

한편, 보정을 행하는 화소에 있어서는, 화소마다 출력하는 전류량을 적산하는 것은 가능하다. 이제까지 기술해 온 구동방식 중에서, 예컨대 전폭치 제어를 행하는 경우를 생각한다. 이때, 어떤 구동기간에, 전폭치(전류량)를 일정하게 하여, 어떤 계조지령치에 따라 시간폭을 제어하여, 소자를 구동한다. 이때에 방출되는 전류량은 시간에 비례한 것이 된다. 예컨대 그 시간폭의 정보를 적산하면, 어떤 화소의 형광체에 충당하는 전하량의 시간적분량과 등가로 생각할 수 있다. 각각의 화소에 대하여 그 적산량을 적산량 테이블에 보존하면, 전류의 시간적분치 정보로서 축적할 수 있다.

다음에, 화소의 보정동작시에, 그 시점에서의 시간적분치 정보로부터, 그때의 휘도열화 보정계수를 구할 수 있다. 예컨대, 보정시의 경과시간이 100시간이고, 그 때의 시간적분치 정보를 10시간 30분으로 한다. 이때의 휘도열화보정계수를 예컨대 0.98이었다고 한다. 다음에, 계산된 보정치에 의해 구동되는, 발광했을 때의 휘도가, 그 휘도보정계수의 역수가 되도록, 계수를 건다. 구체적으로 펄스폭 제어시에, 시간폭과 휘도가 비례하므로, 연산된 보정치(이번에는 시간폭 자신의 값)로, 이 휘도열화보정계수(이때는 0.98)의 역수를 곱게 된다. 보정치와 휘도가 비례하지 않는 구동방법일 때에는, 휘도보정계수를 다시 연산하게 된다. 또, 이 휘도열화 보정계수는 역수를 곱 뿐만 아니라, 소자의 특성이나 구동방식에 맞추어 덧셈이나 뺄셈, 미적분 등을 이용하여 보정해도 관계없다.

이상과 같이, 형광체의 휘도열화특성을 고려하여, 보정치를 더 변경함으로써, 형광체의 열화도 고려한 휘도보정이 가능해진다. 보다 정확한 경시열화의 보정동작이 가능해진다.

또한, 평균적인 영상을 출력하고 있을 때 등에서, 형광체에 충당하는 전하량의 시간적분량에 차가 없는 경우나, 모든 화소마다 적산량 테이블을 준비하는 것이 비용상승이 되는 경우 등은, 시간적분정보를 단지 패널의 구동시간과 치환해도 된다.

또, 형광체의 발광색에 의해서도 휘도열화특성이 다른 경우는, R, G, B 각각에 대하여 휘도열화 보정계수를 준비해 둔다.

또, 형광체 열화의 파라미터로서, 충당전류 성분치를 사용하였지만, 이것에 한정하는 것이 아니라, 열화정도를 견적할 수 있는 방식이라면 관계없다.

이상, 이러한 보정수준을 발음으로써, 표시패널의 전화소에 있어서 휘도의 보정을 행할 수 있어, 휘도열화를 억제하는 것이 가능해진다.

(실시형태 9)

실시형태 9로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 이상 기술해 온 보정수준에 있어서, 보정동작을 행하는 화소의 순서에 대하여, 도식도를 도 39, 40에 나타낸다. 도 39에서는, 휘도보정을 행하는 화소 순차 인접하는 화소로 옮겨가는 방법이다. 이것은, 통상의 CRT로 행해지고 있는 영상출력방식과 동일한 순서이다. 이 방식은 순차적으로 행할 뿐이므로, 구성이 간단해진다.

또, 인접하는 화소를 순차 보정하는 동작이라면, 발광기간은 짧다고는 할 수 없고, 발광이 적분적으로 되며, 타이밍에 의해서 발광이 근육 형상으로 인식되는 경우가 있다. 이 경우는, 도 40에 나타내는 바와 같이, 인접하는 화소를 순차적으로 선택하지 않고, 인접하지 않는 화소를 임의로 선택하여 휘도보정을 행하면 된다. 이렇게 하므로써, 휘도보정동작은, 전혀 인식할 수 없게 된다.

(실시형태 10)

실시형태 10으로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 도 41에, 휘도보정동작의 동작간격예를 나타낸다. 상술한 실시형태에 있는 동작에서, 휘도보정을 행하는 경우, 어떤 간격에서 재보정을 행하게 된다. 이 재보정 동작의 간격은, 소자의 특성에 따라 임의로 결정하게 된다. 본 발명에서는, 이용자에게 인식되지 않고 휘도보정동작이 가능해지므로, 보정간격은 언제라도 관계없다. 예컨대, 일정간격으로 1000 시간마다 행해도 된다.

도 42에, 표시패널을 구성하는 소자의 수명특성을 나타낸다. 시간과 함께 휘도가 열화하고 있지만, 초기 때 보다도 시간이 경과함에 따라 열화정도가 큰 소자특성으로 되어 있다. 이러한 특성을 갖는 표시패널인 경우, 휘도보정의 간격을 처음에는 길게 설정하고, 시간이 흐름에 따라, 간격을 짧게 하면, 휘도편차는 최소한으로 억제하는 것이 가능해진다.

또, 도 43에, 표시패널을 구성하는 소자의 수명특성을 나타낸다. 이 특성에 있어서도, 시간과 함께 휘도가 열화하고 있지만, 초기 때 보다도 시간이 지남에 따라 열화 정도가 작아지는 소자특성으로 되어 있다. 이 때는, 휘도보정의 간격을 처음에는 단시간으로 설정하고, 시간이 경과함에 따라, 간격을 길게 하면, 휘도편차는 최소한으로 억제하는 것이 가능해진다.

휘도보정동작의 간격을 일정 간격으로 행해도 되고, 또, 이상 기술한 바와 같이, 소자의 특성에 따라, 그 재보정동작의 간격을 설정하는 것에 의해서도, 휘도편차를 최소한으로 억제할 수 있어, 이용자에게 인식되지 않아 휘도편차를 보정할 수 있다.

또한, 휘도보정의 간격을 변화시키는 구체적인 구성으로서, 예컨대 도 44에 나타내는 재보정 지령 연산기(180)에 의해 할하면 된다.

(실시형태 11)

실시형태 11로서, 경시변화 보정동작의 다른 예를 나타낸다. 도 45에, 휘도보정동작의 동작간격예를 나타낸다. 본 실시형태에서는, 연속하여 전화면의 휘도보정동작을 행하는 것이다. 상술한 실시형태에서는, 어떤 간격에서 재보정을 행하고 있었지만, 본 발명의 미점으로서, 불행할 기간에 휘도보정을 행하기 위해, 이용자에게 인식되지 않고 동작을 행할 수 있다. 이 때문에, 어떤 기간을 두지 않고 연속하여, 전화소의 보정을 행하는 것이 가능해진다. 이때, 항상 보정이 효력이 있으므로, 휘도열화의 정도에 관계없이, 휘도편차가 없는 표시가 가능해진다.

또한, 전화면의 휘도보정동작은 연속하여 행하고 있지만, 그 중에서, 화소마다 휘도삽입동작은, 매회의 영상 프레임 기간에 연속하여 행해도 되고, 연속이 아니라 임의의 타이밍으로 행해도 된다.

또한, 이제까지 설명해 온 실시형태 중에서 사용하고 있는 휘도는, 패널의 정면으로부터 측정한 휘도로 통일하고 있다. 단, 조건에 따라서는, 정면이 아니어도 좋고, 동일하여 사용하면 문제없다.

또, 상기 실시형태에 의하면, 표시패널에 있어서, 어떤 화소를 발광시켜, 그 휘도정보(예컨대 구동전류 혹은, FED에서는 애노드 전류들)삽입, 휘도보정 메모리를 작성하여, 그 보정 메모리에 따라 구동률 보정함으로써, 초기특성과 경시변화의 양쪽에 대하여 발광유효율이 없는 표시를 실현할 수 있다.

또한, 영상휴지기간에, 화소의 휘도정보를 삽입하고, 그 휘도정보를 기초로 하여 보정메모리를 갱신함으로써, 영상출력을 중단하지 않고, 경시변화를 보정할 수 있다. 그 때문에, 이용자에게도 인식시키지 않고 보정동작이 가능하며, 높은 표시품질을 유지할 수 있는 표시패널을 제공할 수 있다.

(그 밖의 사항)

(1) 이상 기술해 온 계조구동방식과 휘도보정방식을 실현할 경우, 일반적으로는 드라이버 IC로서 실현한다. 이때, 보정치를 계산하는 연산회로, 보정치 메모리, 보정기, 신호 드라이버 등을 1칩화 해도 된다. 이를 회로에 있어서, 어떤 회로의 조합으로 1칩화 해도 되며, 용도에 따라 행하면 된다.

(2) 또, 계조를 실현하는 드라이버 IC 중에 보정메모리를 설치하여, 보정을 행하는 구성도 생각된다. 이와 같이, 기능블록을 1칩화함으로써, 드라이버 비용도 낮추는 코스트다운에 기여함과 동시에, 장치 전체가 소형 경량화되는 효과가 있다.

(3) 또, 이상 실시형태에서 기술해 온 동작을 행하는 표시패널, 계조구동회로, 휘도보정회로를 탑재하는 화상표시장치에 있어서도, 계조를 정밀도 좋게 실현함과 동시에, 초기 및 경시변화에서의 휘도편차를 억제하여, 소형경량, 고품질의 화상표시장치를 제공하는 것이 가능해진다.

(4) 또, 이상 실시형태에서 기술해 온 동작을 행하는 계조구동회로 혹은, 휘도보정회로를 탑재한 광원에 있어서도, 휘도설정을 변화시킬 수 있으므로, 적절한 휘도를 얻음과 동시에 소자의 부담을 줄여, 수명을 연장시킬 수 있다.

산안상 이용 가능성

이상과 같이 본 발명의 구성에 의하면, 주로 경시변화에 대하여 발광유효율이 없는 표시를 실현할 수 있다. 구체적으로는 이하와 같다.

(1) 휘도설정 기준치를 경과시간과 함께 변화시킴으로써, 소자의 부담을 경감하여, 수명을 연장시킬 수 있다.

(2) 보정 메모리의 갱신간격을 휘도열화특성에 따라 변화시킴으로써, 휘도측정 및 판정에 의지하지 않고 최적의 간격으로 재보정이 가능해진다.

(3) 형광체를 갖는 장치에 관해서는, 형광체의 열화특성도 고려하여 휘도보정을 행함으로써, 휘도보정의 정밀도가 향상한다.

(4) 보정동작(화소 구동하여, 휘도정보를 삽입함)을 영상신호출력에 영향을 미치지 않는 기간에 행함으로써, 영상표시를 도중에 중단할 필요가 없어진다.

(5) 계조를 실현하기 위해, 특히, 전폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 방식이나, 전폭치를 증가시키는 방향으로 변화시켜 계조를 표시하는 방식이나, 계조방식의 전환제어를 행하는 등에 의해 실현한다. 이것에 의해, 고계조를 실현하여, 고품위의 영상을 출력하는 것이 가능해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

2회 이상 휘도를 설정하고, 또, 각각의 휘도설정치가 다른 휘도설정동작을 행하여, 설정휘도를 구동시간과 함께 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 휘도설정치는, 측정한 휘도정보에 의거하여 결정하고, 이 결정된 설정휘도치와 일치시키도록 휘도를 보정하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 3

화소를 구동시켜, 상기 화소의 휘도정보를 삽입하고, 측정한 상기 휘도정보와 휘도설정치로 이루어지는 보정치를 연산하여 상기 보정 메모리에 상기 보정치를 보존하고, 또 상기 보정 메모리에 따라 구동률을 보정하는 표시패널의 구동방법으로서,

2회 이상 휘도를 설정하고, 또, 각각의 설정휘도치가 다른 휘도설정동작을 행하여, 설정휘도를 구동시간과 함께 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 휘도설정치는, 전회의 휘도설정치를 초과하지 않는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 5

미리 정한 간격에 따라 2회 이상 휘도를 보정하고, 또, 각각의 휘도보정동작의 간격이 다른 휘도보정동작을 행하여, 재보정동작의 개시간격을 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

표시소자 휘도의 열화특성에 따라, 상기 휘도보정동작의 간격을 변화시키는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 7

화소를 구동시켜, 상기 화소의 휘도정보를 삽입하고, 측정한 상기 휘도정보와 휘도설정치로부터 보정치를 연산하여, 보정 메모리에 상기 보정치를 보존하고, 다시 상기 보정메모리에 따라 구동량을 보정하는 표시패널의 구동방법으로서,

전화소에서의 상기 보정메모리의 일련의 갱신작업을 소정의 간격으로 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 보정메모리의 일련의 갱신작업을, 상기 소정의 간격으로 행하는 것 대신에, 항상 계속하여 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 9

제 2항에 있어서,

휘도를 보정하는 동작을 영상출력기간 이외의 기간에서 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 10

제 3항에 있어서,

상기 화소의 휘도정보의 삽입동작은, 영상출력기간 이외의 기간에 적어도 화소를 발광시켜 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 영상출력기간 이외의 기간은 수직귀선기간이며, 그 기간 내에 있는 통합된 수의 화소에 대하여, 휘도정보를 삽입하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

인접한 화소를 연속하여 구동시키지 않는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 13

제 3항에 있어서,

상기 보정치 계산은, 측정한 휘도정보와 상기 휘도를 측정한 소자 혹은 화소의 휘도에 관한 열화특성의 양쪽을 이용하여 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

형광체를 갖는 형광면을 갖는 표시패널의 구동방법으로서, 상기 소자 혹은 화소의 휘도에 관한 열화특성 대신에, 형광체의 휘도에 관한 열화특성을 이용하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 15

제 13항에 있어서,

열화특성을 미리 측정한 후, 화소마다의 구동적산량을 기초로 하여 열화 정도를 연산하고, 또 측정한 휘도정보와의 양방향을 이용하여 보정치를 계산하여, 보정 메모리를 갱신하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 16

제 2항에 있어서,

측정한 휘도정보와 휘도설정치와의 차가 어느 일정 미하가 되기까지, 보정작업을 계속하는 것을 특징으로

하는 표시패널의 구동방법.

청구항 17

제 3항에 있어서,

삽입하는 휘도정보는, 구동전류인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 18

제 3항에 있어서,

삽입하는 휘도정보는, 화소의 발광개시점인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 19

제 3항에 있어서,

표시패널이 애노드 전극과 상기 애노드 전극상에 복수의 형광체를 가진 형광면을 적어도 갖는 표시패널의 휘도보정방법으로서, 삽입하는 휘도정보는 애노드 전류인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 20

표시패널을 형성한 초기에서, 구성하는 모든 화소에 대하여, 한 화소씩 화소를 발광시켜, 상기 화소의 휘도정보를 삽입하고, 다시, 2화 이상 휘도를 설정하여, 또 각각의 휘도설정치가 다른 휘도설정 동작을 행하여, 상기 삽입된 휘도정보와 상기 휘도설정치로부터 보정치를 연산하여, 보정 메모리에 상기 보정치를 초기보정치로 하여 보존해 두는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 21

제 3항에 있어서,

상기 보정메모리에 기억된 보정치에 따라, 입력휘도신호를 보정하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 22

제 3항에 있어서,

상기 보정메모리에 기억된 보정치에 따라, 표시패널에 인가하는 구동신호의 진폭치 혹은 시간폭을 보정하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 23

제 3항에 있어서,

상기 보정메모리에는, 화소마다 γ 보정용의 데이터도 곁하여 구비한 보정치를 연산하여 보존하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 24

제 3항에 있어서,

표시패널의 계조실현방법은, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 25

제 3항에 있어서,

표시패널의 계조실현방법은, 출력클럭을 종료할 때 이외에는, 진폭치 제어의 전류 혹은 전압치를 증가시키는 방향에만 변화시키는 계조방식인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 26

제 3항에 있어서,

표시패널의 계조실현방법은, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 구동방식인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 27

제 26항에 있어서,

상기 계조제어가, n 비트(n 는 임의의 정수)로 표현되는 계조 데이터의 상위 m 비트(m 는 임의의 정수)를 이용하여 최대치의 $1/2^m$ 의 간격으로 진폭치 제어된 전류 혹은 전압치를 출력하는 진폭치 제어와, 하위 $(n-m)$ 비트를 이용하여 최대치의 $1/2^{(n-m)}$ 간격으로 시간폭을 제어하는 시간폭 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 28

제 26항에 있어서,

전류 혹은 전압치 출력의 LSB를 2번 출력하거나, 또는 출력시간폭의 LSB를 2번 출력하거나, 또는 양자 모

두 LSB가 2번 있는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 29

제 26항에 있어서,

진폭치 제어의 출력 분할수로부터, 시간폭 제어의 출력 분할수가 많아지는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 30

제 3항에 있어서,

표시패널의 계조실현방법은, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어와, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식을 전환하여 계조를 실현하는 구동방식인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 31

제 30항에 있어서,

출력하는 휘도신호레벨의 크기가 어떤 기준치 이하일 때에는, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어를 행하고, 기준치 이상일 때에는, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식을 행하여 계조를 실현하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 32

제 31항에 있어서,

상기 기준치는 출력 계조수이며, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식에서의 시간폭 제어측의 계조수로서 하는 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 33

제 30항에 있어서,

시간에 따라, 계조실현방식을 전환하여 계조를 실현하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동방법.

청구항 34

2회 이상 휘도를 설정하고, 또, 각각의 휘도설정치가 다른 휘도설정동작을 행하는 휘도 재설정 수단을 가지며, 설정휘도를 구동시간과 함께 변화시키는 것을 특징으로 하는 휘도보정장치.

청구항 35

제 34항에 있어서,

휘도설정치에 일치시키도록 휘도를 보정하는 휘도보정수단과, 상기 휘도설정치를 측정한 휘도정보에 의거하여 결정하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 휘도보정장치.

청구항 36

2회 이상 휘도를 설정하고 또 각각의 휘도설정치가 다른 휘도설정동작을 행하는 휘도재설정 수단과, 화소를 구동하는 구동수단과, 상기 화소의 휘도정보를 삽입하는 휘도측정수단과, 보정치를 보존하는 보정메모리와, 측정한 상기 휘도정보와 휘도설정치로부터 보정치를 연산하여 상기 보정메모리에 상기 보정치를 보존시키는 연산수단과, 상기 보정메모리에 따라 구동량을 보정하는 보정수단을 구비한 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 37

제 34항에 있어서,

상기 휘도설정치는, 전회의 휘도설정치를 초과하지 않는 것을 특징으로 하는 휘도보정장치.

청구항 38

미리 정한 간격에 따라 2회 이상 휘도를 보정하고, 또, 각각의 휘도보정동작의 간격이 다른 휘도보정동작을 행하는 휘도보정수단을 가지며, 재보정 동작의 개시간격을 변화시키는 것을 특징으로 하는 휘도보정장치.

청구항 39

제 38항에 있어서,

표시소자의 휘도 열화특성에 따라, 상기 휘도보정동작의 간격을 변화시키는 수단을 초과한 것을 특징으로 하는 휘도보정장치.

청구항 40

화소를 구동하는 구동수단과, 상기 화소의 휘도정보를 삽입하는 휘도측정수단과, 보정치를 보존하는 보정메모리와, 측정한 상기 휘도정보와 휘도설정치로부터 보정치를 연산하여 상기 보정메모리에 상기 보정치를 보존하는 연산수단과, 상기 보정메모리에 따라 구동량을 보정하는 보정수단과, 전 화소에서의 상기 보정메모리의 일련의 갱신작업을 소정의 간격으로 행하는 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘

도보정장치.

청구항 41

제 40항에 있어서,

상기 제어수단은, 보정메모리의 일련의 갱신작업을, 상기 소정의 간격으로 행하는 대신에, 항상 연속하여 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 42

제 35항에 있어서,

휘도를 보정하는 동작을 영상출력기간 이외의 기간에서 행하도록 제어하는 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 휘도보정장치.

청구항 43

제 40항에 있어서,

상기 화소의 휘도정보를 삽입하는 동작을, 영상출력기간 이외의 기간에 적어도 화소를 발광시켜 행하도록 제어하는 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 44

제 43항에 있어서,

상기 영상출력기간 이외의 기간 소정기간은, 수직귀선기간이며, 그 기간 내에 있는 통합된 수의 화소에 대하여, 휘도정보를 삽입하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 45

제 43항에 있어서,

상기 제어수단은, 인접한 화소를 연속하여 발광시키지 않는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 46

제 36항에 있어서,

상기 연산수단 대신에, 측정하여 휘도정보와, 상기 휘도를 측정한 소자 혹은 화소의 휘도에 관한 열화특성과의 양쪽을 이용하여 보정치를 계산하고, 보정메모리를 갱신하는 연산보정수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 47

제 46항에 있어서,

형광체로부터 구성되는 발광면을 갖는 표시패널의 휘도보정장치로서, 상기 연산보정수단은, 상기 소자 혹은 화소의 휘도에 관한 열화특성 대신에, 형광체의 열화특성을 이용하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 48

제 46항에 있어서,

열화특성을 미리 측정해 두고, 화소마다의 구동전류의 적산량을 기초로 하여 열화 정도를 연산하고, 측정된 휘도정보와의 양쪽을 이용하여 보정치를 계산하며, 보정메모리를 갱신하는 연산보정수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 49

제 35항에 있어서,

측정한 휘도정보와 휘도설정치와의 차가 어느 일정 이하가 되기까지 보정작업을 계속하도록 제어하는 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 50

제 36항에 있어서,

삽입하는 휘도정보가 구동전류인 휘도측정수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 51

제 36항에 있어서,

삽입하는 휘도정보가 화소의 발광개시점인 휘도측정수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 52

제 36항에 있어서,

표시패널이, 애노드 전극과 상기 애노드 전극상에 복수의 형광체를 가진 발광면을 적어도 갖는 표시패널의 휘도보정장치로서, 삽입하는 휘도정보는 애노드 전류인 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 53

2회 이상 휘도를 설정하고 또, 각각의 휘도설정치가 다른 휘도설정동작을 행하는 휘도 재설정수단과, 표시패널을 형성한 초기에서, 구성하는 모든 화소에 대하여, 1 화소씩 화소를 발광시켜, 상기 화소의 휘도 정보를 삽입하고, 상기 휘도정보와 휘도설정치로부터 보정치를 연산하여, 보정메모리에 상기 보정치를 초기보정치로서 보존해 두는 제어수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 54

제 36항에 있어서,

상기 보정메모리에 기억된 보정치에 따라 구동량을 보정하는 보정수단은, 입력휘도신호를 보정하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 55

제 36항에 있어서,

상기 보정메모리에 기억된 보정치에 따라 구동량을 보정하는 보정수단은, 보정메모리에 기억된 보정치에 따라, 표시패널에 인가하는 구동신호의 진폭치 혹은 시간폭을 보정하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 휘도보정장치.

청구항 56

청구항 36에 기재된 표시패널의 휘도보정장치를 구비하고, 표시패널의 계조실현방법은, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 57

청구항 36에 기재된 표시패널의 휘도보정장치를 구비하고, 표시패널의 계조실현방법은, 출력을 종료할 때 이외에는, 진폭치 제어의 전류 혹은 전압치를 증가시키는 방향으로만 변화시키는 계조방식인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 58

청구항 36에 기재된 표시패널의 휘도보정장치를 구비하고, 표시패널의 계조실현방법은, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 구동방식인 것을 특징으로 하는 표시패널의 계조구동장치.

청구항 59

제 58항에 있어서,

상기 계조제어가, n 비트(n 은 임의의 정수)로 표현되는 계조데이터의 상위 m 비트(m 은 임의의 정수)를 이용하여 최대치의 $1/2^n$ 의 간격으로 진폭이 제어된 전류 혹은 전압치를 출력하는 진폭치 제어와, 하위 $(n-m)$ 비트를 이용하여 최대치의 $1/2^{(n-m)}$ 간격으로 시간폭을 제어하는 시간폭 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 60

제 58항에 있어서,

전류 혹은 전압치 출력의 LSB를 2번 출력하거나 또는 출력 시간폭의 LSB를 2번 출력하거나 또는 양자 모두 LSB가 2인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 61

제 58항에 있어서,

진폭치 제어의 출력 분할수보다, 시간폭 제어의 출력 분할수가 많아지는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 62

청구항 36에 기재된 표시패널의 휘도보정장치를 구비하고, 표시패널의 계조실현방법은, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어와, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식을 전환하여 계조를 실현하는 구동방식인 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 63

제 62항에 있어서,

출력하는 휘도신호레벨의 크기가 어떤 기준치 이하일 때에는, 진폭치 제어 혹은 시간폭 제어를 행하고, 기준치 이상일 때에는, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식을 행하여 계조를 실현하는 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 64

제 63항에 있어서,

상기 기준치는 출력 계조수이며, 진폭치 제어와 시간폭 제어를 동시에 행하는 계조제어방식에서의 시간폭 제어측의 계조스텝수로 하는 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 65

제 62항에 있어서,

시간에 따라, 계조실현방식을 전환하여 계조를 실현하는 수단을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 66

제 56항에 있어서,

보정 메모리는, 화소마다 진폭치의 스텝수만큼의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 67

제 56항에 있어서,

상기 보정메모리는, 화소마다 γ 보정용의 데이터도 겸하여 구비한 값을 갖는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 68

청구항 36 기재의 휘도보정장치를 구비함과 동시에, 상기 보정 메모리와, 상기 보정수단과, 상기 연산수단과, 상기 제어수단의 어떤 2개 이상이 일체화되어 있는 것을 특징으로 하는 표시패널의 구동장치.

청구항 69

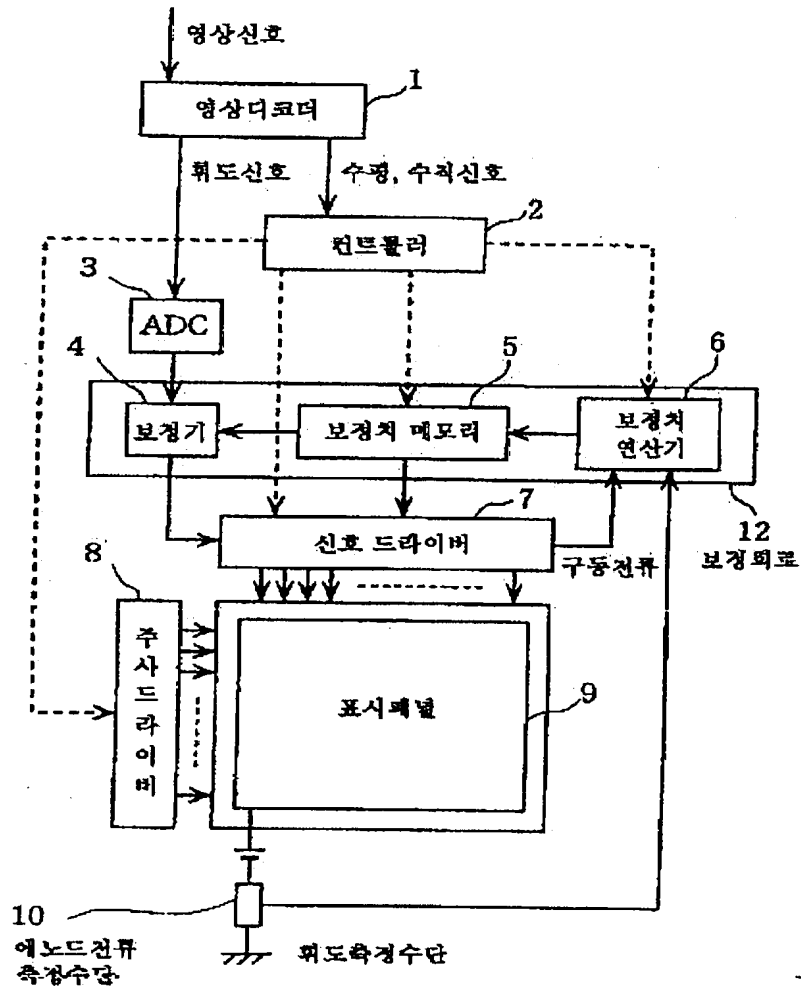
청구항 36 기재의 휘도보정장치를 구비한 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

청구항 70

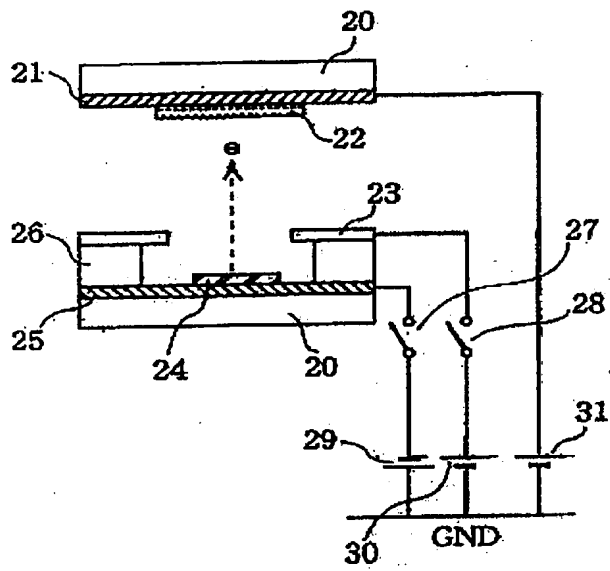
청구항 36에 기재된 휘도보정장치를 구비한 것을 특징으로 하는 광원.

도면

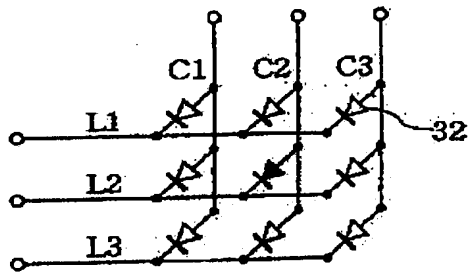
도면 1



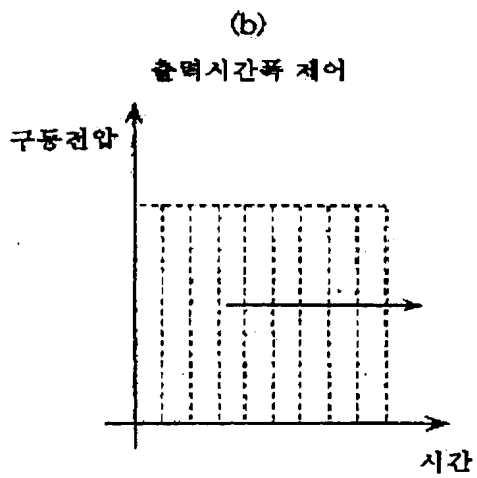
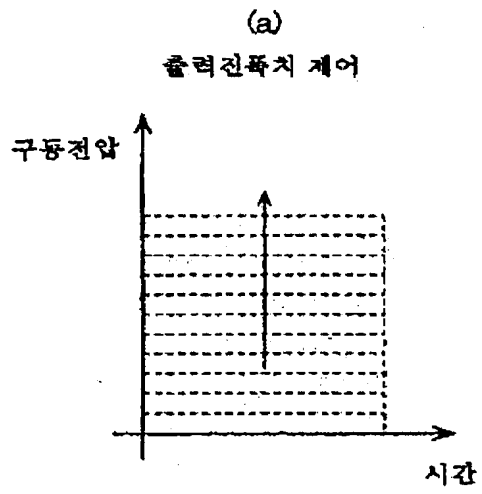
도 2



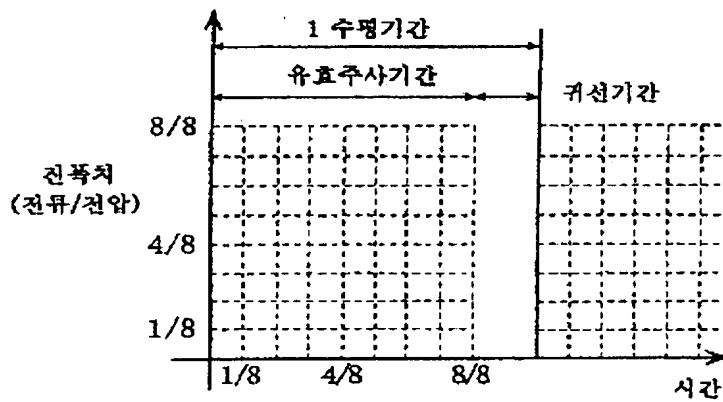
도 3



도면4



도면5



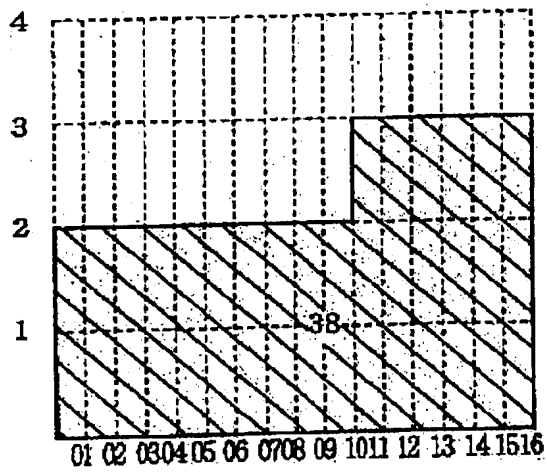
도면6

입력계조데이터

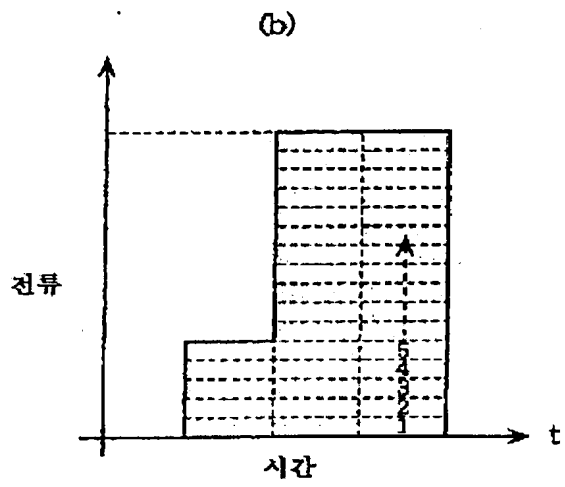
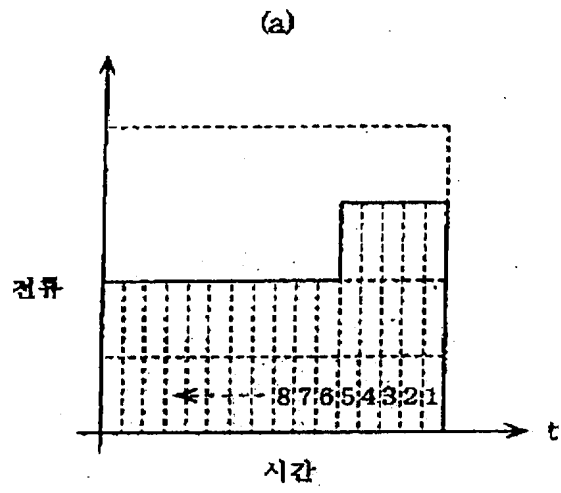
10진수	2진수					
	A			B		
38	1	0	0	1	1	0

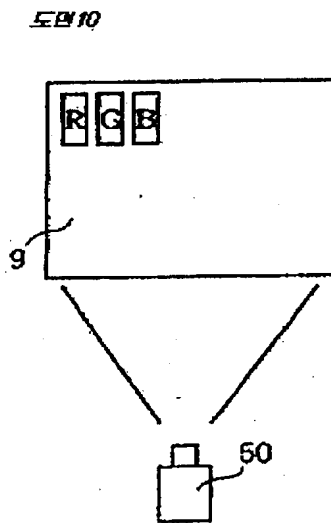
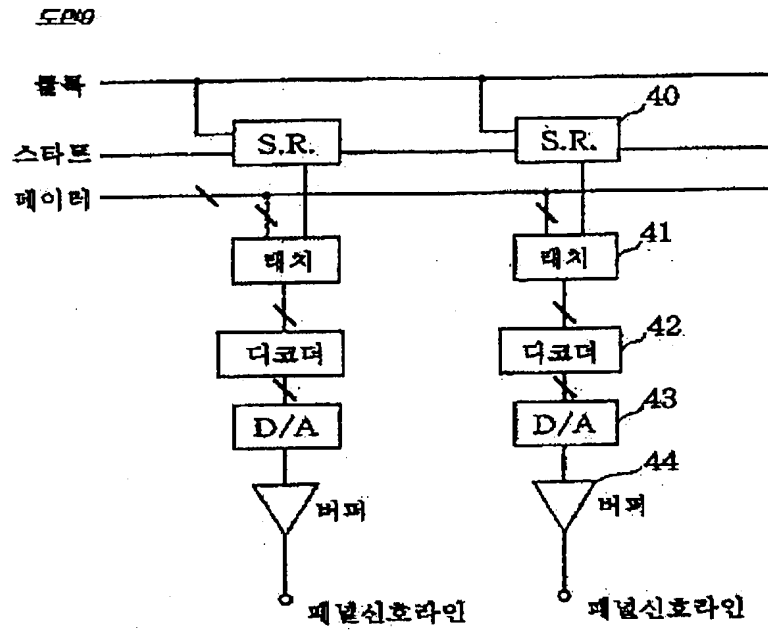
도면7

출력파형

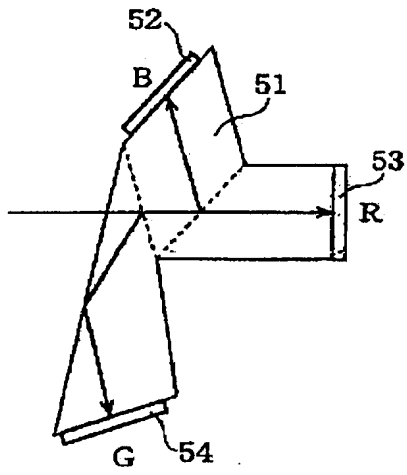


도 18

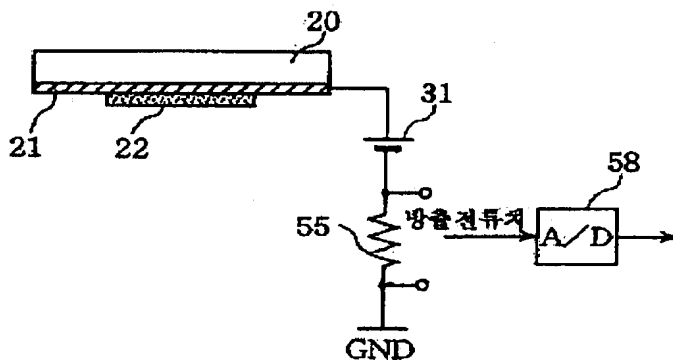




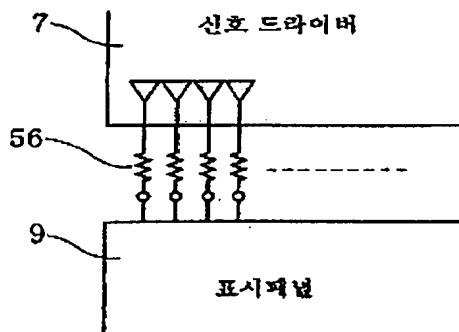
도면11



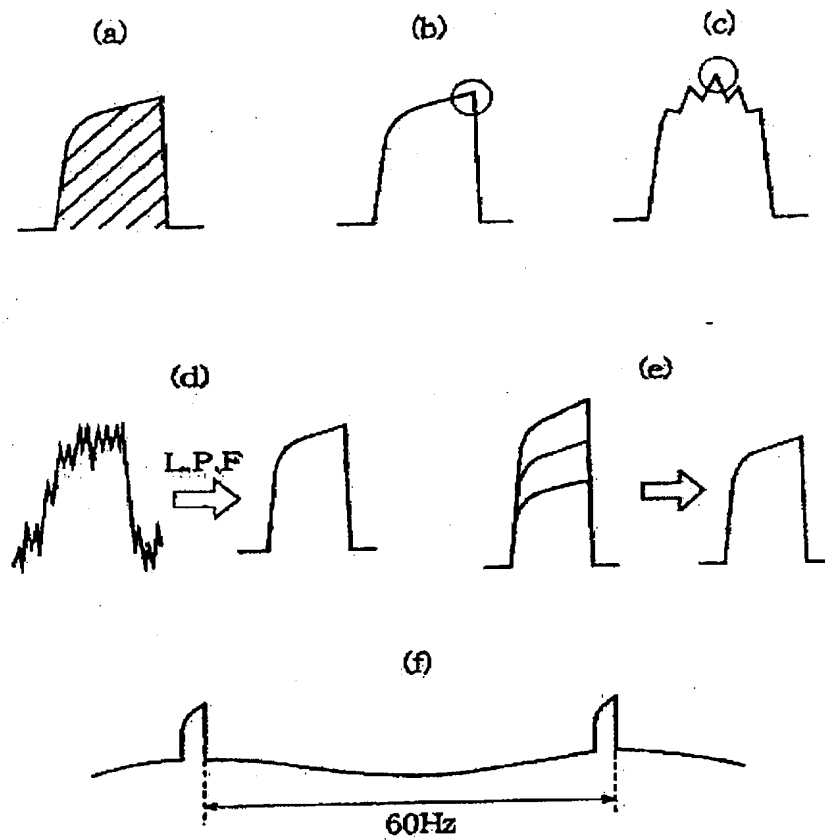
도면12



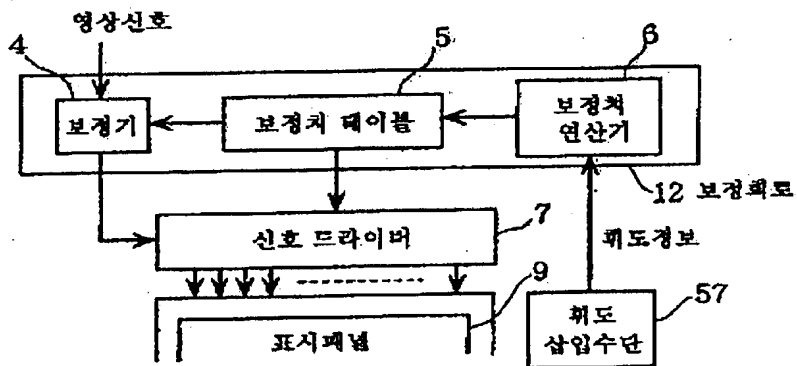
도면13



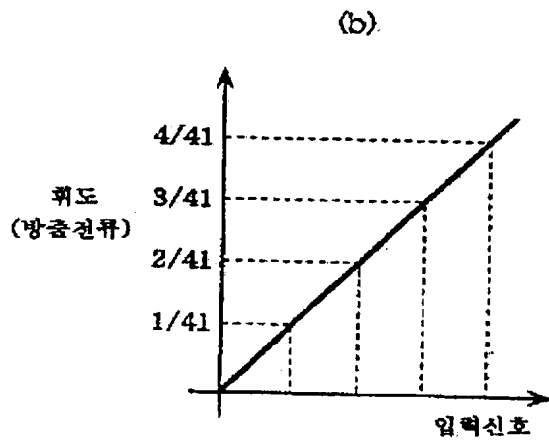
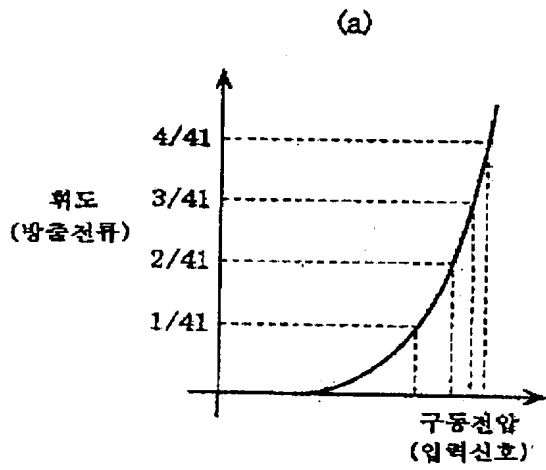
도면 14



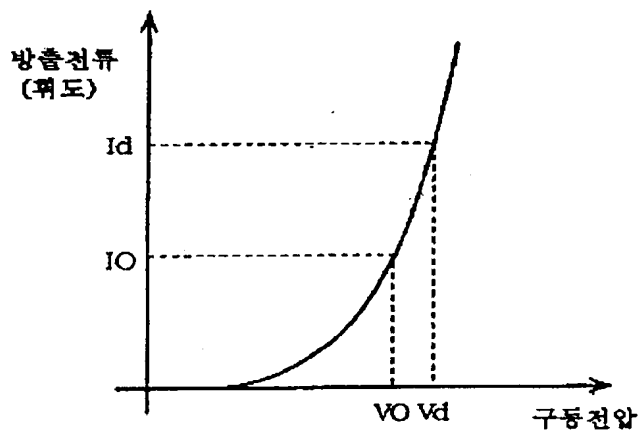
도면 15



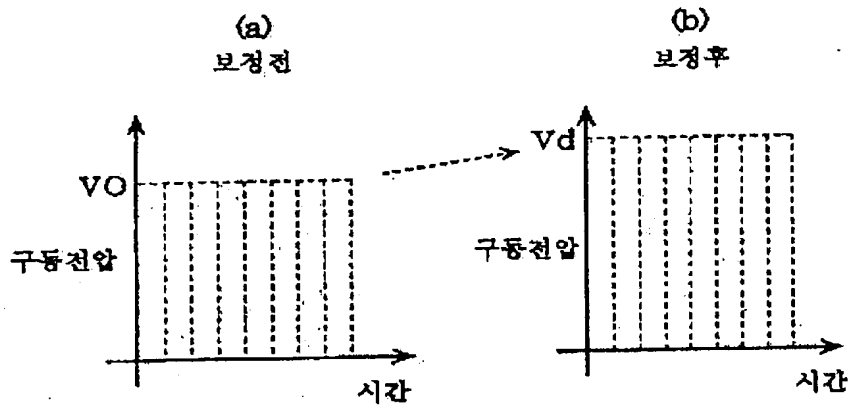
도면 16



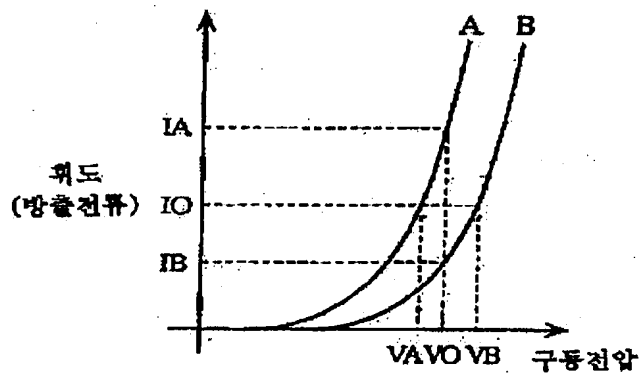
도면 17



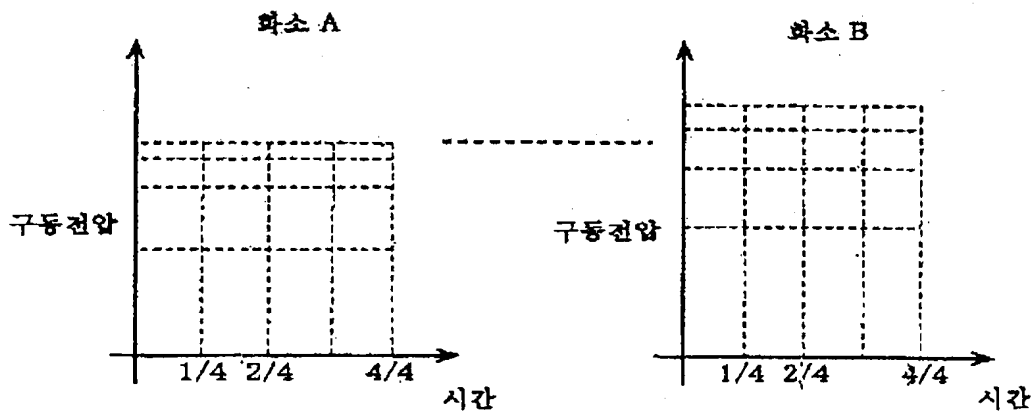
도면 18



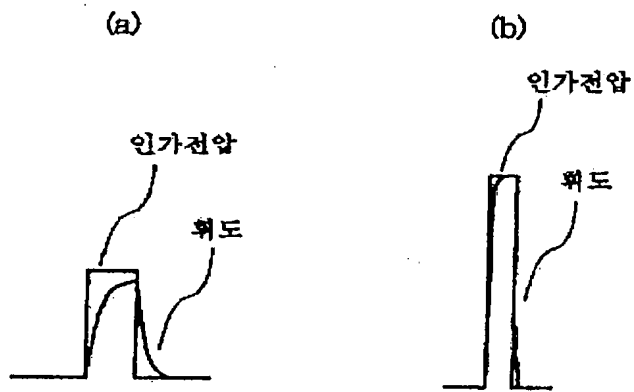
도면 19



도면 20

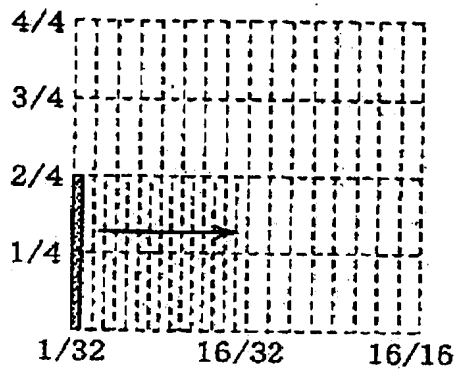


도면21

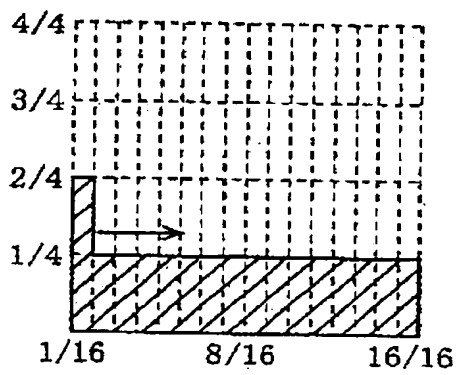


도면22

(a) 계조수 1/64~16/64

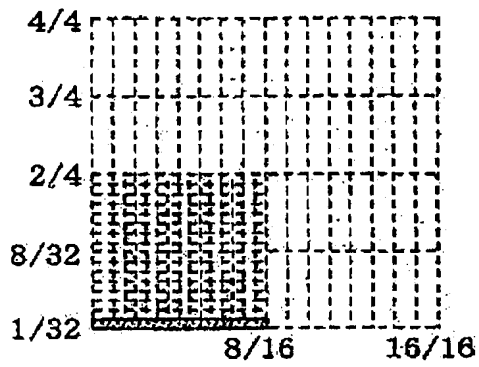


(b) 계조수 17/64~63/64

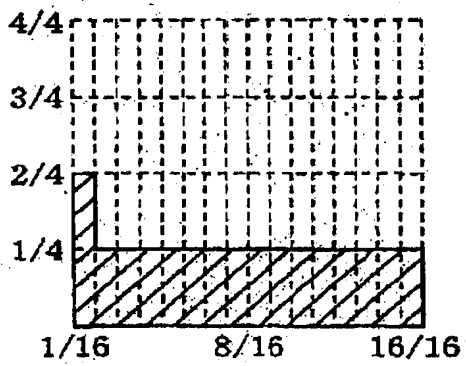


도면 23

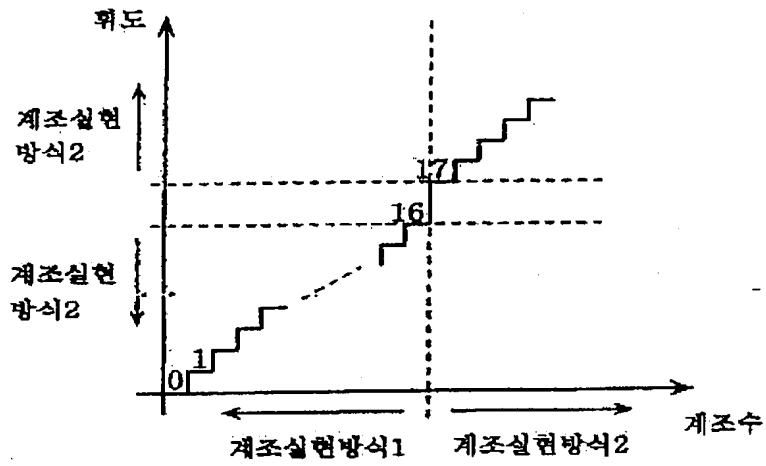
(a) 계조수 1/64~16/64



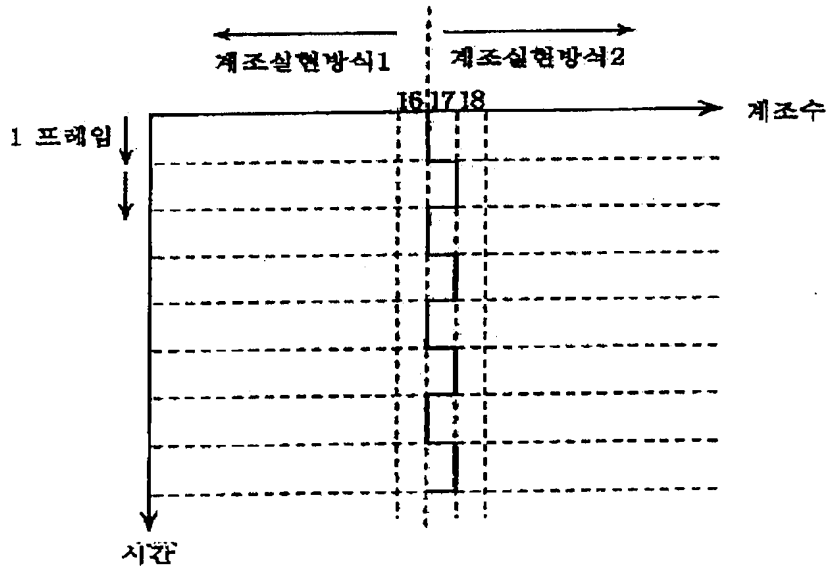
(b) 계조수 17/64~63/64



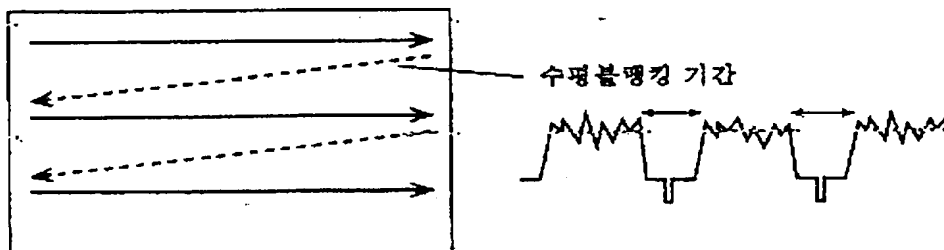
도면24



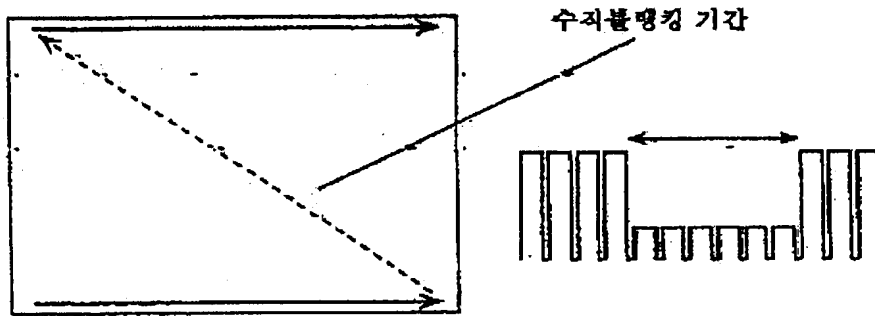
도면25



도면28

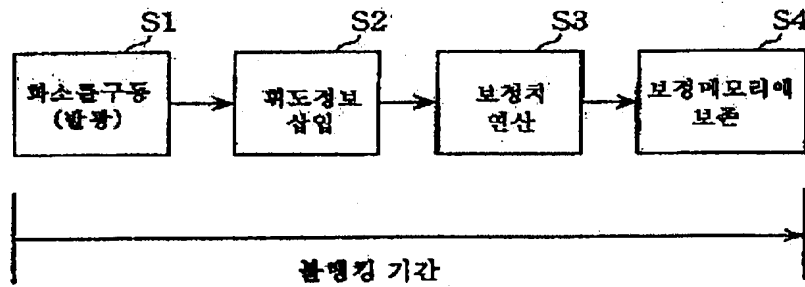


도 27



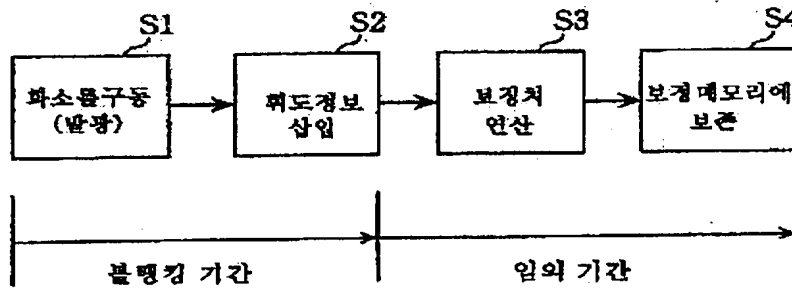
도 28

위도보정동작

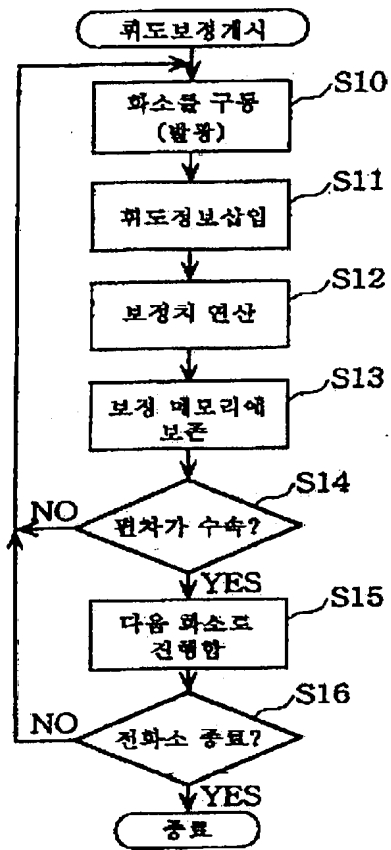


도 29

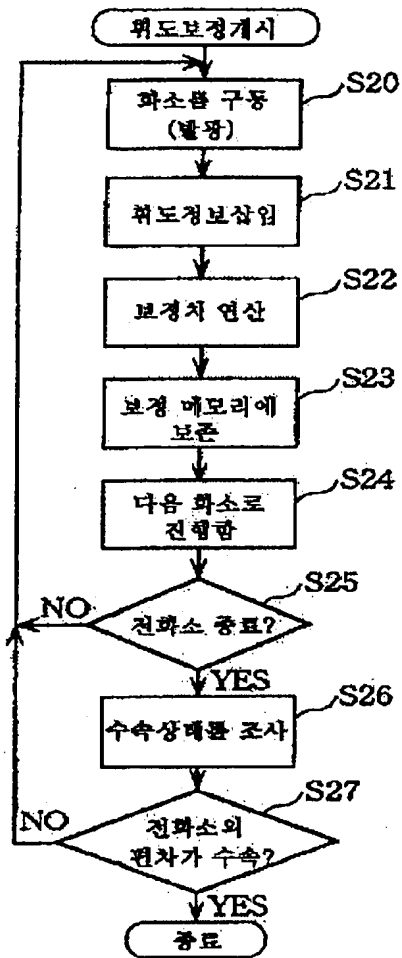
위도보정동작



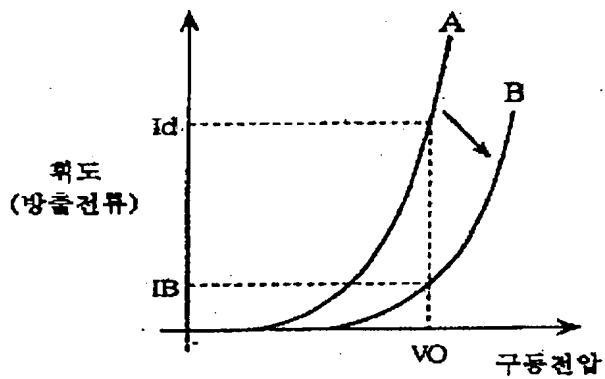
도면 30



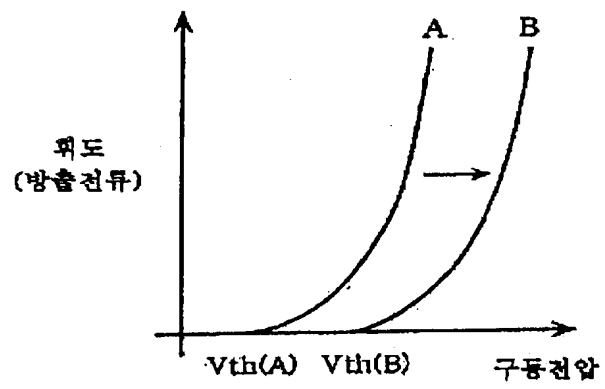
도면31



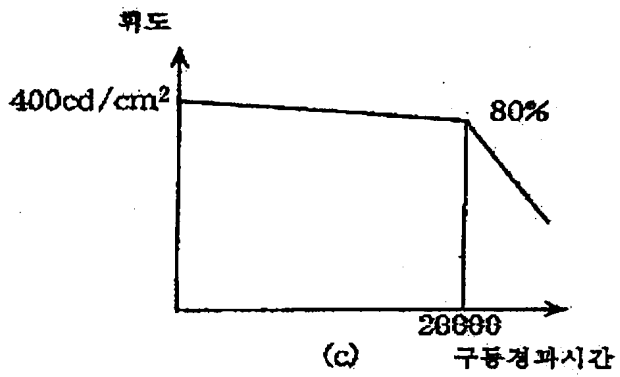
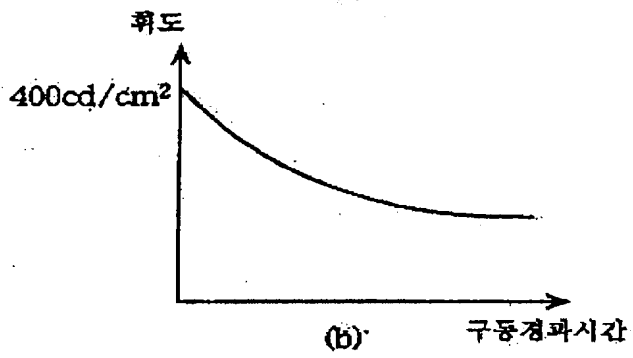
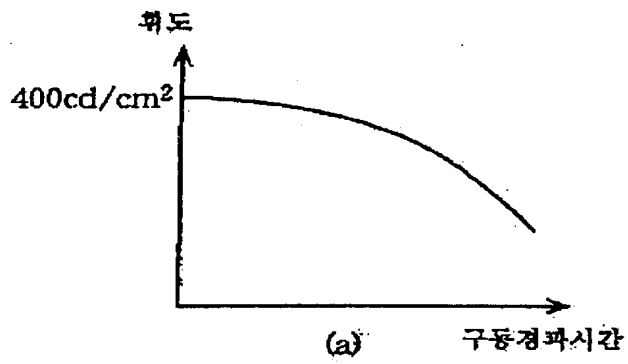
도면32



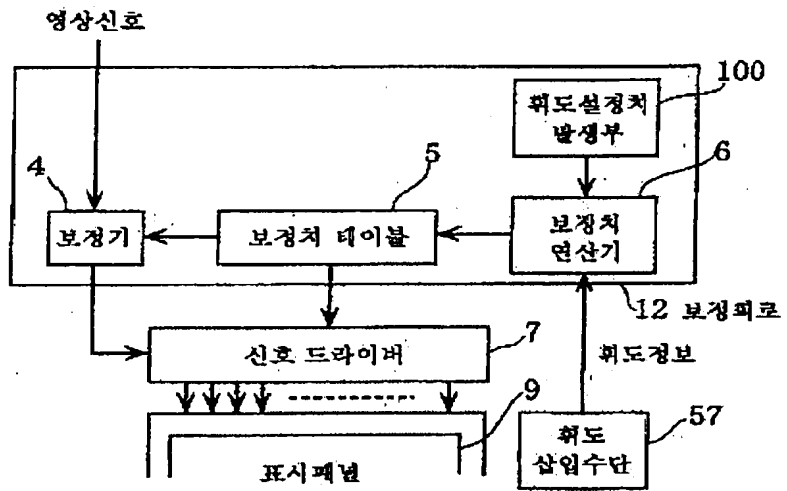
도 33



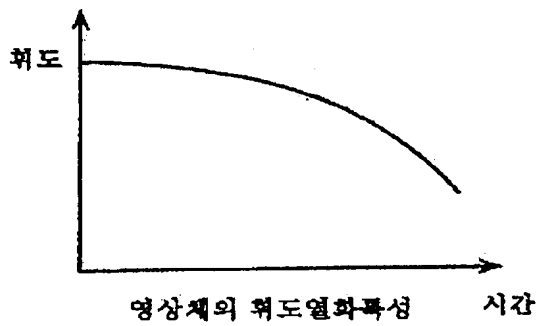
도 934



도면35

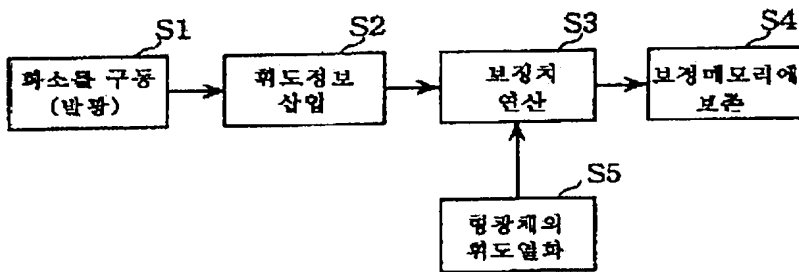


도면36



도면37

위도보정동작



도면38

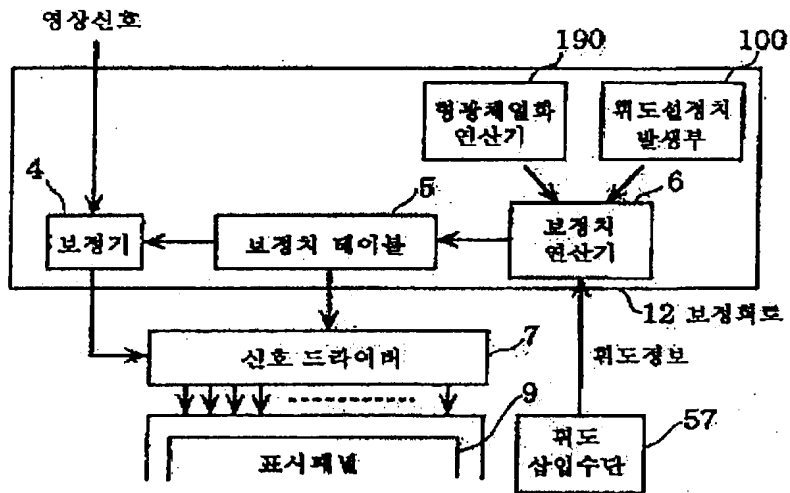
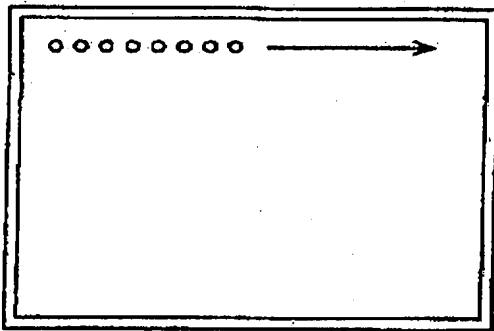
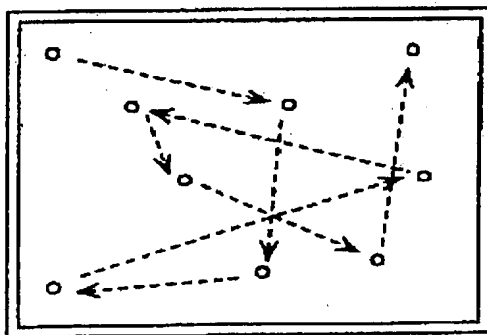


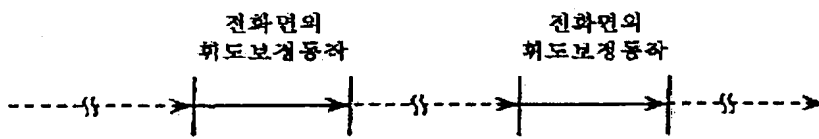
도표 99



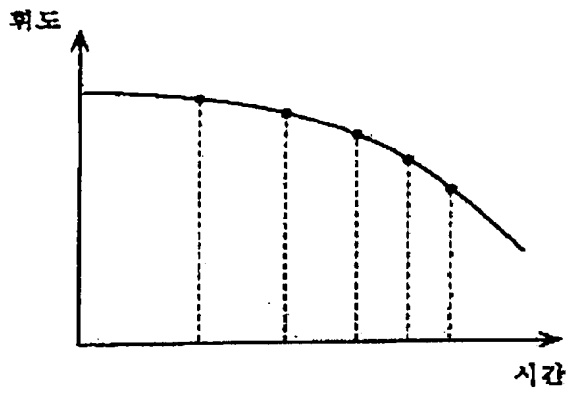
LB40



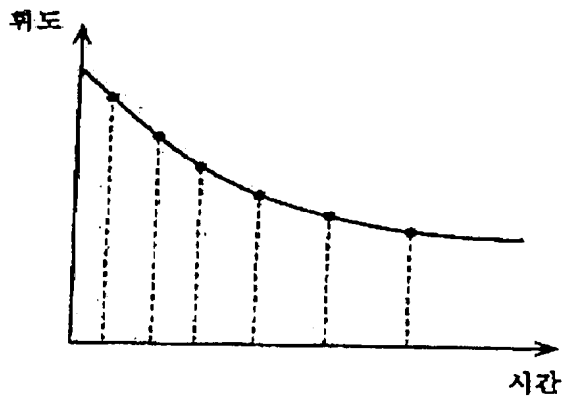
도면41



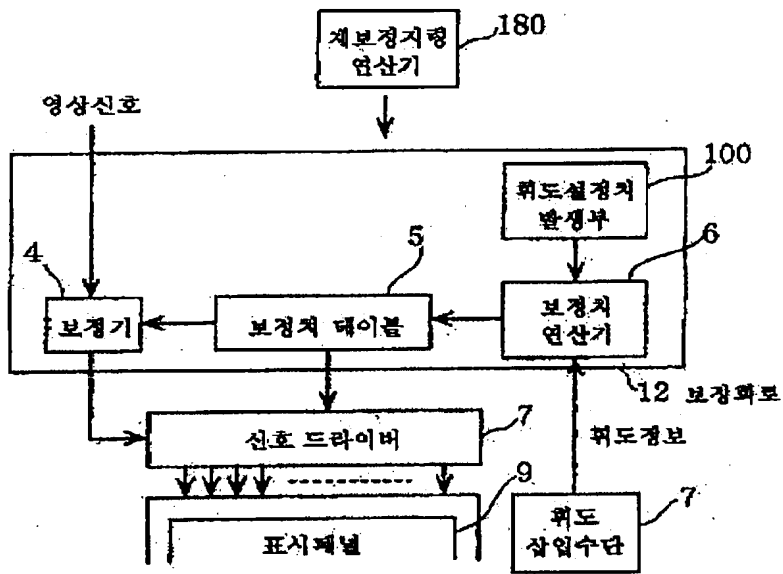
도면42



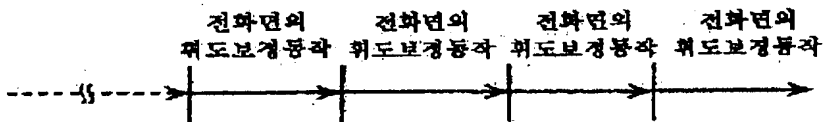
도면43



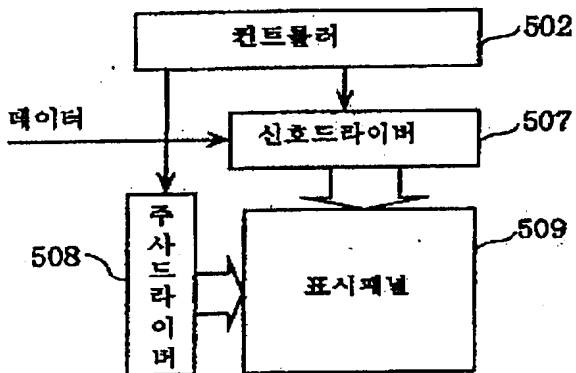
도면44



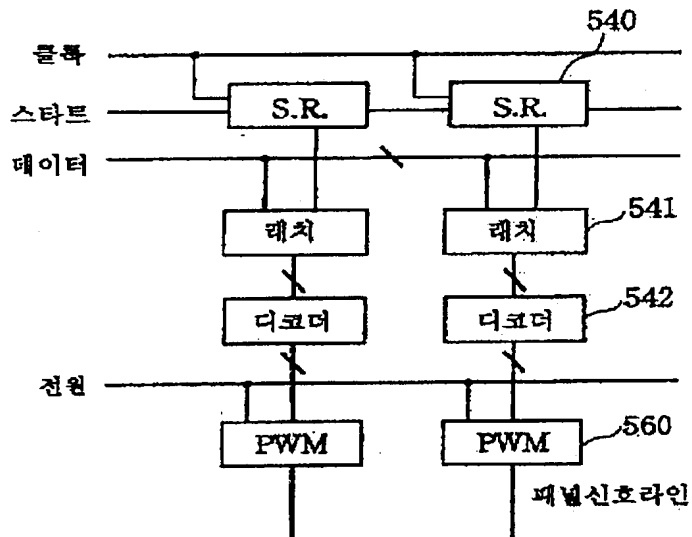
도면45



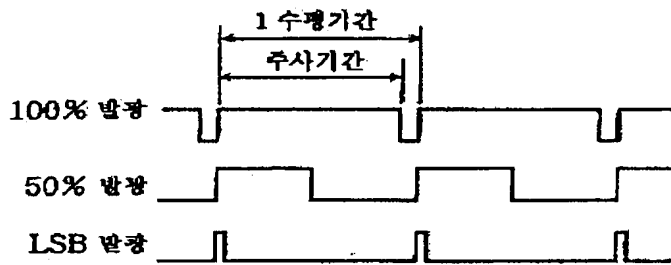
도면46



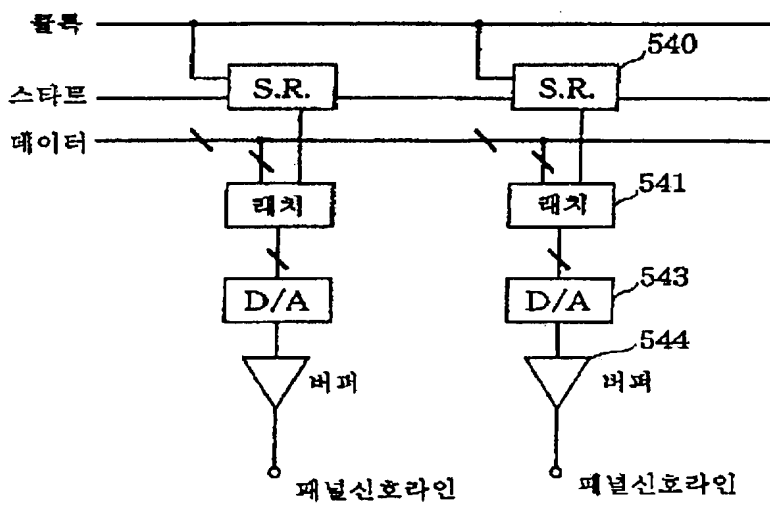
도면47



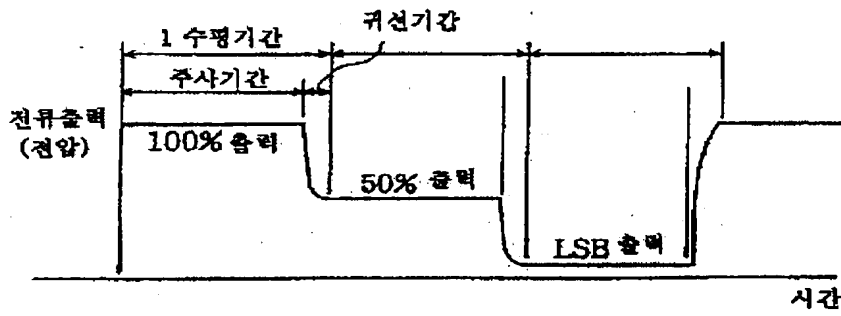
도면48



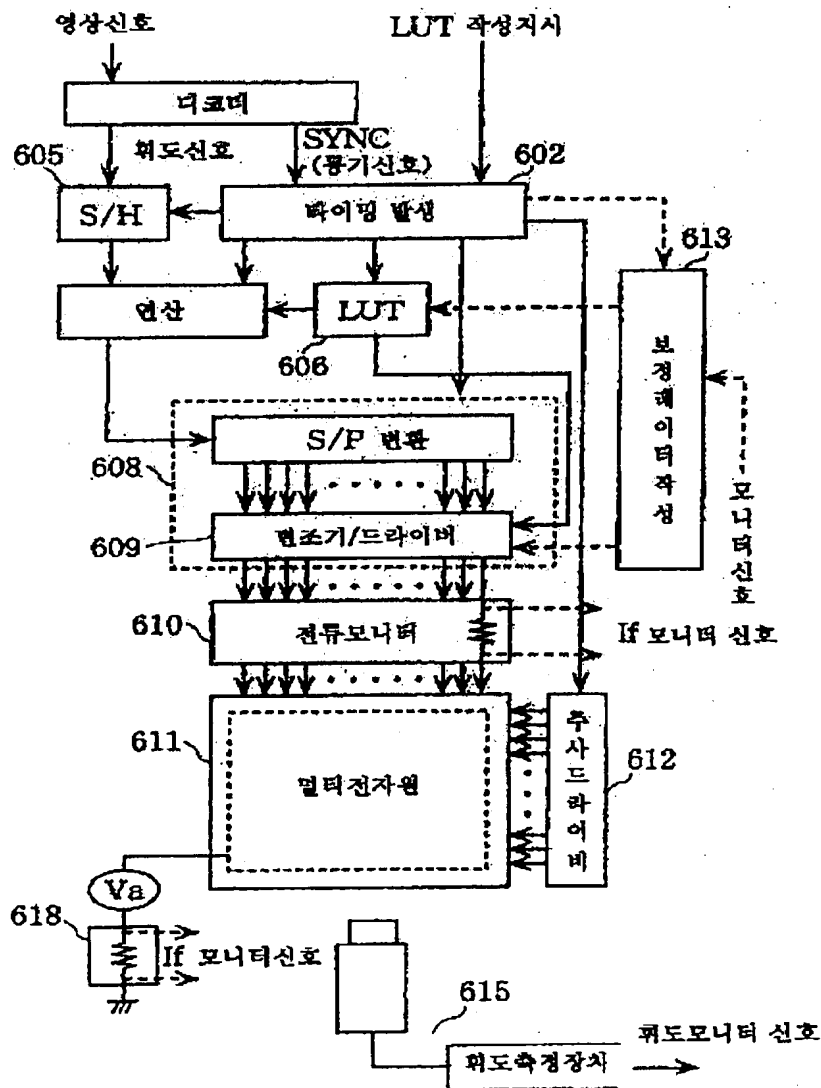
도면49



도면50

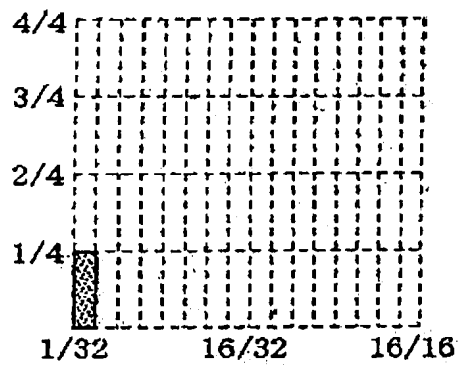


도면51



도면 52

(a)



(b)

